

Aus der Universitäts-Frauenklinik Zürich (Direktor: Professor Dr. E. Anderes)

Arbeit unter der Leitung

von Prof. Dr. J. H. Müller, Leiter der Radiologischen Abteilung

Über die Beckenmessung

insbesondere

die röntgenologischen Methoden mit spezieller
Berücksichtigung der vordern Beckenhöhe

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der medizinischen Fakultät der Universität Zürich

Vorgelegt von

MAX MÜLLER

von Lenzburg

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. E. Anderes

ZÜRICH 1949



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507215_0119

Aus der Universitäts-Frauenklinik Zürich (Direktor: Professor Dr. E. Anderes)

Arbeit unter der Leitung
von Prof. Dr. J. H. Müller, Leiter der Radiologischen Abteilung

Über die Beckenmessung

insbesondere

die röntgenologischen Methoden mit spezieller
Berücksichtigung der vordern Beckenhöhe

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der medizinischen Fakultät der Universität Zürich

Vorgelegt von
MAX MÜLLER
von Lenzburg

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. E. Anderes
ZÜRICH 1949

Buchdruckerei Karl Augustin, Thayngen



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. Allgemeines über das Becken	7
1. Geschichtliches	7
2. Die Beckenmessung im engeren Sinne, die Beckenmaße und ihre allgemeine Bedeutung für die Geburtshilfe	10
3. Die Form und Einteilung der Becken	17
4. Die anthropologische Bedeutung des Beckens	26
B. Die röntgenologische Beckenmessung	32
1. Historisches	32
2. Die klassischen Methoden der röntgenologischen Beckenmessung	35
C. Die röntgenologische Messung der vordern Beckenhöhe	50
1. Klinischer Aspekt	50
2. Die röntgenologische Messung der vordern Beckenhöhe	52
3. Epikrise	62
D. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen	66
Literaturverzeichnis	69

A. Allgemeines über das Becken

1. Geschichtliches

Es ist interessant, beim heutigen Stande unserer Kenntnisse über Anatomie, Morphologie und Pathologie des menschlichen weiblichen Beckens feststellen zu müssen, daß es einmal Zeiten gab — die nur etwas mehr als zwei Jahrhunderte zurückliegen — in denen die damalige ärztliche Wissenschaft keine Ahnung hatte von Beckenanomalien, auf die sich heute ein wesentlicher Teil der modernen operativen Geburtshilfe aufbaut. Wohl fielen den früheren Geburtshelfern die Schwierigkeiten auf, die während der Entwicklung des Kindes besonders bei den so häufig angewandten zerstückelnden Operationen zu Tage traten; sie suchten auch nach den auslösenden Momenten, aber in falscher Richtung, so im Fehlen der aktiven Kindsbewegungen des abgestorbenen Foetus, in Unregelmäßigkeiten der Kindslage, in der Engigkeit der Weichteile und, wie wir später noch sehen werden, in der «zu starren Verbindung» der Symphysenfuge, wie sie normalerweise nur beim Manne vorkommen sollte. Es sind diese Irrlehren auch zu begreifen, denn es fehlten damals, infolge Scheu vor menschlichen Leichenöffnungen und der kirchlichen Intervention dagegen, genaue anatomische Kenntnisse. Auch mangelten, insbesondere den gelehrten Geburtshelfern des Mittelalters und der folgenden Zeit, die selbständigen praktischen Erfahrungen für geburtshilfliche Eingriffe, denn der gebildete Arzt jener Zeitepochen erachtete es als unwürdig, selbst Hand anzulegen. Er überließ chirurgische und geburtshilfliche Eingriffe dem wenig geachteten niederen Heilpersonal, insbesondere den Barbieren, den damaligen «Chirurgen».

Dies will natürlich nicht bedeuten, daß das Gefüge der Beckenknochen in den uns bekannten frühesten Ueberlieferungen der alten Aerzte nicht gewürdigt worden sei. Im Gegenteil, schon in den altindischen Schriften der *Ayur-Veda* des *Sûsruta* (ca. 450 v. Chr.) finden wir Hinweise auf die Beckenknochen. Nach diesen Schriften gebe es deren fünf: Einer gehört der Regio sacralis an, die restlichen vier sind um den Anus, die Schamteile, sowie um das Gesäß angeordnet; es wird aber nicht auf eine nähere Beschreibung des Gesamtbeckens und seine Bedeutung für die Geburtshilfe eingegangen. Erst *Hypokrates* (460—377 v. Chr.) und seinen Anhängern war es beschieden, auf diesen wichtigen Zusammenhang hinzuweisen. Sie zogen ihre Kenntnisse der Beckenanatomie aus der Untersuchung von Tieren. Der Beckenkanal, im geburtshilflichen Sinne, wurde nicht beschrieben, wohl aber einzelne Teile, so das Promontorium, die

Kreuzbeinhöhle etc. Die Hypokratiker lehrten auch, daß die Schmerzen während der Geburt infolge von Druck und Dehnung der Weichteile entstehen. Dabei komme als schmerzsteigerndes Moment bei Erstgebärenden — aber nur bei diesen — das Auseinanderweichen der Hüftbeine, d. h. die Schamfuge öffne sich unter der Geburt wie eine Doppeltüre, und gestatte so dem Kopf den Durchtritt. Bei Mehrgebärenden könne von einer solchen Herkunft der Schmerzen nicht mehr die Rede sein, denn die Hypokratiker glaubten, daß die einmal so entstandene Diastase genüge für die späteren Geburten. Diese Irrlehre rettete sich durch fast zwei Jahrtausende, und gereichte der Entwicklung der Geburtshilfe zu nicht geringem Schaden. *Herophilus* und *Kleophantus* (ca. 300. v. Chr.) führten zum ersten Male die Dystokie auf Skelettanomalien zurück; sie wiesen insbesondere auf ein zu stark vorspringendes Promontorium, das einen Druck auf die Gebärmutter ausübe, oder auf eine zu geringe Aushöhlung des Kreuzbeines hin.

Diese griechischen medizinischen Lehren wurden sowohl von den Arabern, die wegen des Korans keine anatomischen Studien an Leichen treiben durften, als auch schon früher von den Römern übernommen. Bei den letztern traten vor allem nach Rom ausgewanderte griechische Aerzte hervor, die der römischen Medizin die entsprechende griechische Prägung gaben, welche von hier aus dann auch den Weg ins übrige Europa fand. Es waren dies hauptsächlich die großen geschriebenen Werke von *Soranus v. Ephesus* (ca. 100 v. Chr.), der zum ersten Male von «Engen des Beckens» sprach, nicht aber infolge der anatomischen Beschaffenheit des Beckens, sondern wegen eines Mangels an Dehnungsfähigkeit seitens der Beckenwandungen. Ferner gab er auch eine andere Formulierung des hypokratischen Gedankens, indem er darauf hinwies, daß die Symphysenfuge des Mannes starr verbunden sei, währenddem die der Frau durch ein festes, sich aber unter der Geburt dehnbares Band zusammengefügt werde. Einen noch größern und einflußreichern Anteil hatten die Schriften des hervorragenden Arztes des späteren Altertums, nämlich die des *Claudius Galenus* (130—205 n. Chr.). Er vermochte die medizinische Wissenschaft während der Scholastik bis zu Beginn des 18. Jahrhunderts so zu inspirieren, daß nicht einmal die anatomischen Forschungen und die klaren Beweisführungen eines *Andreas Vesalius* (1514 bis ca. 1564) diese Irrlehren aus der Welt zu schaffen vermochten. Auch Galenus beschreibt einzelne Beckenknochen, ohne aber das Becken im ganzen mit der Geburtshilfe in Verbindung zu bringen, und verteidigt dabei hartnäckig die Lehren der Hypokratiker.

Nach Roms Untergang (im 5. nachchristlichen Jahrhundert) übernahm Byzanz das Erbe Roms, ohne aber fördernd auf die medizinische Wissenschaft gewirkt zu haben. In dieser Zeit ist dagegen einer der größten islamischen Philosophen und Aerzte *Ibn Sina*, lat. *Avicenna* (980 bis

1037 n. Chr.) zu nennen, der zum ersten Male schmale Hüften erwähnte, ohne aber eine Andeutung zu machen auf eine Beeinträchtigung des Beckenraumes, trotzdem schon 1200 Jahre vorher Kleophrantus darauf hingewiesen hatte. Doch weder letzterer noch Avicenna glaubten an ein enges Becken bei «schmalen Hüften» in geburtspathologischem Sinne. Dennoch beherrschten die Darlegungen Avicennas das medizinische Denken während Jahrhunderten, bis *Joh. Mich. Savonarola* (gest. 1466) zum ersten Male neben «schmalen Hüften» auch von einem «engen Becken» sprach, d. h. er dachte an einen für den Durchtritt des Kindskopfes nicht genügend weiten Beckenraum, abgesehen von einer ungenügenden Dehnungsfähigkeit des Beckens. Er glaubte aber nur an eine sekundäre Abnormität, d. h. nur bei zu großem Kinde soll das Becken «zu eng» sein, was er auch in dem folgenden Satz zum Ausdruck bringen will: «Mulieres, quae non sunt in suis anchis bene amplae . . . diese Frauen sollen sich hüten, mit großen Männern den Beischlaf zu vollziehen . . ., sibi careant . . . ab accipiendo viros magnos!»

Das 16. Jahrhundert darf wohl als die «Renaissance» der Geburtshilfe angesprochen werden, und dies infolge des Aufblühens der Anatomie und der Loslösung von der scholastischen Methode, den Studenten nur aus den alten Büchern der galenischen Zeit vorzulesen, ohne dabei praktische Beispiele vorzuführen. Dieses Verdienst kommt dem Flämen *Andreas Vesalius* (1514 bis ca. 1564) zu, der als erster sog. «öffentliche Anatomien» d. h. Sektionen abhielt und seine Beobachtungen und Forschungen in seinem für die moderne Anatomie bedeutsamen Werk «*Fabrica Corporis Humani*, Basel 1543» der Nachwelt hinterließ. Er beschrieb das knöcherne Becken, wie dessen Weichteile, bewies die Unmöglichkeit des Auseinanderweichens der Beckenknochen, vor allem in der Symphysenfuge, demonstrierte schon gewisse Unterschiede zwischen dem männlichen, weiblichen und kindlichen Becken, führte die descriptive Bezeichnung «pelvis» ein (nennt es aber gleichwohl noch «Groß-Bein»). Leider dehnte Vesal seine zielbewußten Forschungen nicht auf die praktische Medizin, vorab die der Geburtshilfe, aus. Er war es auch, der bewies, daß Galen nie eine menschliche Leiche seziiert, sondern seine Kenntnisse aus der Zergliederung von Tieren abgeleitet hatte, und wiederlegte noch manche irrige Auffassungen der galenischen Medizin. Weder ihm, noch seinem Schüler *Giulio Cesare Aranzio* (1530—1589) gelang es, die Zeitgenossen durch ihre klaren anatomischen Beweisführungen von den falschen galenischen Anschauungen zu befreien. Aranzio kommt das Verdienst zu, zum ersten Male auf das *enge Becken infolge anatomischer Deformität* hingewiesen zu haben. Er erwähnt einen pathologischen Befund an der vordern Beckenwand im Sinne von eingedrückten Schambeinen, und brachte denselben mit der praktischen Geburtshilfe in Beziehung. Erst die Werke von *De La Motte* (1655—1737), der den *gesamten Beckeneingang* in ge-

burtshilflicher Beziehung betrachtete, und vor allem die Untersuchungen von *Hendrik Deventer* (1651—1724) brachten genauere Anschauungen über die Beckenpathologie. Deventer beschreibt das normale Becken und erkennt als erster die Wichtigkeit der Kenntnis der Richtung der Beckenhöhle für den gesamten Geburtsverlauf. Er gibt auch eine Abhandlung über die «engen Becken» an, ohne aber Maße der einzelnen Beckendurchmesser zu berücksichtigen. Er legt nur Wert auf die Form und teilt die Becken ein in «*pelvis nimis magna*», «*pelvis nimis*», «*pelvis nimis parva*», «*pelvis nimis angusta*» und «*pelvis nimis plana*». Die Schwere einer Geburt führt er nicht auf den Beckeneingang zurück, sondern auf den engen Raum zwischen den Sitzbeinen und dem Steißbein, wobei letzteres nötigenfalls einfach zurückgedrückt werden kann. Trotzdem er aber noch zum Teil für ein Auseinanderweichen der Beckenknochen bei der Geburt eintritt, begründete er doch *die normale Beckenlehre*, die in den folgenden Jahrhunderten zum Grundstein des geburtshilflichen Denkens und Handelns werden sollte. Denn zu Beginn des 18. Jahrhunderts treffen wir auch schon die ersten Versuche einer Ausmessung des Beckens und die ersten Anfänge einer verbesserten operativen Geburtsleitung.

2. Die Beckenmessung im engeren Sinne, die Beckenmaße und ihre allgemeine Bedeutung für die Geburtshilfe

a) Allgemeines

Nach der Begründung der Beckenlehre durch *Deventer* war man bestrebt, in der richtigen Erkenntnis der Wichtigkeit derselben für die Geburtshilfe, die Dimensionen des Beckens aufs genaueste zu ermitteln. Trotzdem der Wert der Beckenuntersuchung schon lange bekannt war, und obgleich es an Forschungen, die dieser Einsicht entsprachen, durchaus nicht gemangelt hat, sind die Resultate dieser Untersuchungen erst in neuerer Zeit genügend exakt geworden, um eine genaue Diagnosestellung zu ermöglichen. Der Grund dafür kann nur in den großen Schwierigkeiten gesucht werden, welche der genauen Betrachtung des Beckenraumes entgegenstehen. Schon bei *Arantius*, und dann wieder bei *Deventer* finden wir Andeutungen einer manuellen innern Beckenmessung. Letztere fordert die Hebamme auf, sich durch das Tasten Kenntnisse über die Beckenform zu verschaffen. Bei Unmöglichkeit der Einführung der Hand wurde auf eine Verengerung höchsten Grades geschlossen. Die ersten Versuche der Beckenmessung gehen auf den Harlemer Arzt *J. Huwé* (gest. 1724) zurück: er gab den Abstand der innern Seite des Schambeines bis zur innern Einbiegung des Sakrums mit $4\frac{1}{2}$ —5 Zoll an.

Bei J. Burton (1710—1771) finden wir die ersten Angaben über die Entfernungen der Spinae und Cristae des großen Beckens. W. Smellie (1697—1763) wies als erster auf die wertvolle Mithilfe der klinischen Ausmessung des Beckens für die Geburtshilfe hin. Er lehrte die *innere manuelle Austastung* des kleinen Beckens und maß, vaginal eingehend, mit der Hand die *Conjugata diagonalis*. Stein der ältere (ca. 1770) führte für die innere Messung das erste Instrument, ein graduiertes Stäbchen, ein. Später konstruierte er einen «scherenförmigen Pelvimensor», der wegleitend wurde für die verschiedenen Schöpfungen späterer Autoren. J. C. Baudelocque (1746—1810) befaßte sich hingegen mit der instrumentellen *äußern* Beckenmessung, wobei er vor allem auf die *Conjugata externa* Wert legte, die auch nach ihm benannt wird. Dieselbe definiert er in seinem Buch «L'art des accouchements», 1781 erschienen, folgendermaßen: «Une épaisseur de sept à huit pouces (19—21,6 cm), chez les femmes d'un embonpoint médiocre depuis le point du tubercule épineux de la dernière vertèbre lombaire, jusqu'au milieu du mont Vénus.» Er glaubte, aus diesem Maß (durchschnittlich 20 cm) die *Conjugata vera* bestimmen zu können: «...en déduisant trois pouces (8 cm) de cette épaisseur chez les femmes maigres et un peu plus chez les autres, on peut apprécier à une ou deux lignes près de combien le détroit supérieur est vicié.» Er selber verwirft die innere Beckenmessung, mit Recht. Michaelis (ca. 1850) fand aber, daß der Abzug von 8 cm nach Baudelocque zu kurz genommen war und sah, daß man nur mit großer Fehlerbreite die *Conjugata vera* aus der *Conjugata externa* zu schätzen imstande ist. Interessant ist auch, daß er als hinteren Meßpunkt nicht den Processus spinosus des letzten Lendenwirbels annahm, sondern die Grube zwischen dem letzten Lendenwirbel und dem obersten Sacralwirbel. Auch heute herrschen noch darüber Differenzen in den einzelnen Lehrbüchern, z. B. gibt Doederlein als hinteren Meßpunkt den Proc. spinosus, Stöckel dagegen den Zwischenraum an. Michaelis verhalf der äußern Beckenmessung nach wesentlicher Korrektur der Baudelocque'schen Lehren zur vollen Geltung in der geburtshilflichen Praxis. Er erkannte auch den eigentlichen Wert der *Conjugata externa*; er fand nämlich, daß man wohl nicht imstande sei, die *Conjugata vera* genau zu bestimmen, daß aber Externamaße, die den Wert von 18,9 cm unterschreiten, wichtig für die Diagnose des engen Beckens seien (nach Stöckel unter 18 cm mit Wahrscheinlichkeit, unter 17 cm mit annähernder Sicherheit eine Beckenverengung), und daß sich bei einer Conj. externa von 20 cm wohl selten ein enges Becken findet. Michaelis und Litzmann (1851) waren es dann, die zusammen die moderne Beckenlehre begründeten und ein wissenschaftliches System hineinbrachten, das heute noch volle Geltung hat, und im ganzen geburtshilflichen Denken einen hervorragenden Platz einnimmt. Wie später aber ersichtlich sein wird, wurde der letzte entscheidende Schritt in der ge-

nauen Messung der Beckendimensionen, als auch der Erfassung der Beckenformen erst in neuester Zeit durch die Einführung der röntgenologischen Untersuchung des Beckens gemacht.

b) Die Dimensionen des Beckens

Man unterscheidet am kleinen Becken vier verschiedene Ebenen, die ihrerseits wieder charakterisiert sind durch eine Anzahl Orientierungs- und Maßlinien, deren Länge für die praktische Geburtshilfe eine gewisse Bedeutung hat. Ungefähr diesen entsprechend gab *Hodge* seine *Parallelebenen* an, deren oberste die Beckeingangsebene darstellt. Dieser Ebene parallel finden sich drei weitere Ebenen, wovon die unterste durch die Steißbeinspitze geht. Diese vier Parallelebenen sind durch denselben Abstand von einander getrennt. Im folgenden soll nun die Länge der Durchschnittsmaße der verschiedenen Dimensionen des weiblichen Beckens angegeben werden. Die in Klammern beigefügten Zahlen beziehen sich auf die Maße des männlichen Beckens.

1. Beckeneingang: begrenzt hinten durch das Promotorium, seitlich durch die *Linea terminalis* und vorne vom oberen Rande der Symphyse.

Conj. vera sive obstetrica (gerader Durchmesser): kürzeste Linie zwischen Promontorium und dem vorspringendsten Punkte der hinteren Symphysenfläche: 11 cm (10,5).

Conj. anatomica: gerade Linie zwischen Promontorium und oberem hintern Symphysenrand: 11,5 cm (11).

Conj. diagonalis: Entfernung des Scheitels des Schambogens vom Promontorium: 12,5—13 cm.

Diameter transversa (querer Durchmesser): die längste quer gezogene Linie zwischen zwei symmetrischen Punkten der *Linea terminalis*: 12,75 cm (12).

Diameter obliqua prima et secunda (1. und 2. schräger Durchmesser): Verbindungslinie zwischen rechter resp. linker *Articulatio sacroilica* und linker resp. rechter *Eminentia iliopectinea*: 12,75 cm (12).

2. Beckenweite (Beckenmitte): trifft Grenze zwischen 2. und 3. Sacralwirbel, den Mittelpunkt der Hüftgelenkspfannen, und die Mitte der Symphyse.

Diameter recta amplitudinis pelvis (mittlerer gerader Durchmesser): von der Mitte der Symphyse zur Mitte der *Synostosis sacralis* 2 und 3: 12,75 cm (11).

Diameter transversa amplitudinis pelvis (mittlerer querer Durchmesser): Verbindungslinie zwischen den beiderseitigen Mittelpunkten der den Hüftgelenkspfannen entsprechenden Stellen: 12,5 cm (11).

3. **Beckenenge**: wird begrenzt hinten durch das untere Ende des Sacrum, seitlich durch die Spinae ischiaticae und vorne durch den Scheitel des Schambogens.

Diameter recta angustiae pelvis (gerader Durchmesser der Beckenenge): Verbindungslinie zwischen der Mitte des unteren Randes des letzten Kreuzbeinwirbels und dem Scheitel des Schambogens: 11,5 cm (9,5).

Diameter transversa angustiae pelvis (querer Durchmesser der Beckenenge): Verbindungslinie zwischen den Spitzen der Spinae ischiaticae: 10,5 cm (8).

4. **Beckenausgang**: besteht aus zwei gegeneinander geneigten Halbf lächen, deren gemeinsame Basis die Verbindungslinie zwischen den Tubera ischii ist und deren Scheitelpunkte durch die Spitze des Steißbeines einerseits und den Scheitel des Schambogens andererseits gebildet werden.

Diameter recta exitus pelvis (gerader Ausgangsdurchmesser): von der Spitze des Steißbeines bis zum Angulus pubis: 9 cm (7,5).

Der Abstand der Tubera ischii beträgt 11 cm (8). Die Schätzung der Höhe und der Weite des Schambogens erfolgt mit den Volarflächen der Daumen auf die beiden absteigenden Schambeinäste, wobei sich die Daumenspitzen unter dem Ligamentum arcuatum berühren (nach Hegar und Sellheim). Hierbei entsteht normalerweise ein Winkel von 90°.

Wie wir in einem späteren Abschnitt noch sehen werden, kann unter Umständen die *Tiefe des kleinen Beckens* von Bedeutung sein, die sich aus der Verbindung der Beckeneingangsebene mit den Tubera ischii ergibt: 8,5 cm (10). Der Wert für das weibliche Becken kann aber in ca. 6% den des männlichen erreichen (Schumacher, 1936).

Am großen Becken sind folgende Distanzen von Wichtigkeit:

Distantia spinarum: Entfernung der beiden Spinae iliacae ventr. cran.: 26 cm (26).

Distantia cristarum: Entfernung der beiden cristae ossis ilei: 29 cm (26).

Distantia trochanterica: Entfernung der beiden Tubera trochant.: 32 cm.

Conjugata externa sive Baudelocqui: Entfernung des processus spinosus des letzten Lumbalwirbels oder der Grube zwischen den beiden letzten Lumbalwirbel bis zur Mitte des vorderen oberen Randes der Symphyse: 20 cm (18).

Führen wir uns die verschiedenen Dimensionen des Beckengefüges vor Augen, so ist ohne weiteres ersichtlich, daß das Maß der Conj. vera sive obstetrica in der praktischen Geburtshilfe die wichtigste Rolle spielen wird für die Entscheidung der Frage: «Ist diese Geburt konservativ oder operativ zu beenden?» Es zeigt sich denn auch, daß jede der bestehenden, in den folgenden Kapiteln beschriebenen Methoden zur Messung der verschiedenen Beckendurchmesser versucht, in erster Linie diese Conjugata vera auf die einfachste Art genau zu bestimmen.

c) Die äußere und innere Beckenmessung

1. Die äußere Beckenmessung

Diese Messungsart, von Baudelocque begründet, von *Michaelis* verifiziert und weiter ausgebaut bezweckt durch entsprechende Abzüge auch die inneren Beckenmaße zu erfassen. Die äußere Beckenmessung wird mit dem Instrument von *E. Martin*, einer verbesserten Ausgabe des Tastzirkels von Baudelocque, ausgeführt. Es kommen für diese Messungsart in Betracht:

- a) die drei Quermaße des Großen Beckens: Dist. crist. et spin. ventr. cran. ossis ilei, Dist. trchant. Wohl nur bei starken Abweichungen der Maße, besonders in ihrem Verhältnis zueinander, bekommen wir einen Hinweis auf eine eventuelle Beckenformität, z. B. wenn die Differenz der Spinae und Cristae geringer oder sogar umgekehrt ist, dann darf auf eine rachitische Beckenverengung geschlossen werden, etc.
- b) das Längenmaß: Conj. externa sive Baudelocqui. Es ist dies für die praktische Geburtshilfe das wichtigste instrumentell gemessene äußere Maß, indem es uns annähernd Auskunft gibt über die Länge der Conj. obstetrica, indem man vom erhaltenen Wert ca. 9 cm abzuziehen hat, wobei aber immer die Beckenneigung, der Habitus der Patientin, Höhe und Dicke der Symphyse zu berücksichtigen sind. Untersuchungen auf breiter Basis haben aber gezeigt, daß die Auffassung von *Michaelis*, nach der kein genaues Maß der Conj. Obstetrica aus der Conj. externa herausgerechnet werden kann, ihre volle Berechtigung hat und daß die Schätzung der Conj. obstetrica aus diesem so erhaltenen Wert nur in breiten Grenzen möglich ist. Im allgemeinen ist zu sagen, daß man erst bei einem Externaß von 18 cm von einer Verkürzung der Conj. obstetrica sprechen darf.
- c) Maße des Beckenausganges: Sind die eben erwähnten Dimensionen auf den Beckeneingang bezogen, so ist bei Verdacht einer Verengung des Beckenausganges derselbe durch die vorher angeführten Durchmesser zu charakterisieren. (Siehe Abschnitt 4, Seite 11.)

Immer soll aber nebenbei ein großer Nachdruck auf die Betrachtung nicht nur der Beckenkonturen, verbunden mit der eventuellen Betastung derselben, sondern auch auf die Inspektion der äußeren Körperform gelegt werden. Verbunden mit genauer Anamnesenaufnahme bezüglich überstandener Krankheiten, früherer Geburten usw. kann uns dies vor allem über die vermutliche Beckenform Aufschluß geben. Eine ganz besondere Beachtung verdient dabei die *Michaelische Raute*, die seitlich von den Spinae iliacae dors. cran., oben von den Ansätzen des Rückenstreckers und vom Dornfortsatz des letzten Lumbalwirbels und unten von der Kreuzbeinspitze und den zusammenlaufenden Linien der Hinterbecken begrenzt wird. Normalerweise sind alle vier Schenkel gleich lang und bilden fast ein Quadrat.

2. Die innere Beckenmessung

a) Wie schon erwähnt, ist *Smellie* der Begründer dieser Messungsart, und zwar versuchte er manuell die *Conj. diagonalis* zu bestimmen. Man geht dabei vaginal ein, mit gestrecktem Zeig- und Mittelfinger, wobei letzterer evtl. noch bedeckt ist mit einem Fingerhut, bis derselbe am Promontorium anstößt. Ist dasselbe erreicht, so wird die Hand gegen den Schambogen gehoben und dort wo der scharfe untere Rand des Ligamentum arcuatum zu fühlen ist, wird mit dem Zeigfinger der anderen Hand markiert. Dieser Abstand wird dann nach Herausziehen der Hand mit dem Tastzirkel gemessen. Wird das Promontorium nicht erreicht, so liegt sicher keine Verengung vor. Diese Methode wird auch heute noch gelehrt (*Stöckel*). Um dann aus der *Conj. diagonalis* die *Vera* zu berechnen, muß man im Durchschnitt 1,5—2,0 cm abziehen. Der Abzug muß umso größer ausfallen, je höher die Symphyse ist, je höher das Promontorium zur Symphyse steht, oder je stärker der Symphysenknorpel vorsteht. Verschiedene Instrumente sind daraufhin konstruiert worden, um die *Conj. diagonalis* auf diese Weise genauer zu bestimmen, als ältestes dasjenige von *Stein d. Aeltern*. Doch keines hat sich bis heute bewährt.

b) Auch bei der instrumentellen *indirekten* Bestimmung der *Conj. vera* über die *Conj. diagonalis* erhalten wir nur Annäherungswerte. Bei der *direkten* instrumentellen Messung der *Conj. vera* wird das von *Bylicki* angegebene Instrument verwendet. Dasselbe besteht aus mehreren verschiedenen Stäben, die verschiebbar sind und wovon einer rechtwinklig abgelenkt ist. Letzterer liegt, nach der vaginalen Einführung, der hinteren Symphysenfläche auf, sodaß der Raum zwischen derselben und dem Promontorium genau ausgefüllt ist und an einer Meßplatte die wahre Veralänge abgelesen werden kann. Auf die Bestimmung der andern Durchmesser des Beckeneinganges auf diese Art soll nicht eingegangen werden, spielen diese doch gegenüber der wichtigen *Conj. vera* eine untergeordnete Rolle. Dies geht schon daraus hervor, daß man die Sektioindikation bei symmetrisch verengtem Becken nach dem Grade der Verkürzung der *Conj. vera* vornimmt, wobei man dabei unterscheidet:

Beckenverengung

- I. Grades: *Conj. vera* 11—9 cm: 80—90% Spontangeburt;
- II. Grades: *Conj. vera* 9—7,5 cm: 70% Spontangeburt, gilt als relatives Sektio-becken, mit der schwierigsten operativen Indikationsstellung;
- III. Grades: *Conj. vera* 7,5—5,5 cm: keine Spontangeburt möglich, gilt als absolutes Sektio-becken;
- IV. Grades: *Conj. vera* unter 5,5 cm: keine Spontangeburt, ebenfalls absolutes Sektio-becken.

Walcher war es, der 1889 auf mechanische Art versuchte, die Conj. vera zu vergrößern, um damit dem Kopf den Eintritt ins Becken zu erleichtern. Er glaubte dies in der nach ihm benannten *Hängelage* gefunden zu haben. Er gab dabei eine Verlängerung der Conj. vera von 0,8—1,3 cm an, gestützt auf Untersuchungen an sechs Patientinnen. Doch schon Klein (1891) und Wahl (1930) kritisierten diese Ergebnisse stark. Brill und Danelius (1941) unterzogen dann die Veränderungen der Conj. vera-Maße in der Walcherschen-Hängelage einer genauen röntgenologischen Analyse. Es zeigte sich dabei, daß bei dieser Lage, gegenüber der bequemen Rückenlage, durchschnittlich eine Verlängerung der Vera von 2,5 mm erfolgen kann, dafür aber doppelt so oft eine Verkürzung derselben bis zu 4 mm. Nie aber wurden die von Walcher angegebenen Verlängerungen erreicht. Begünstigend bei dieser an sich schon für die Patientin unbequemen Lage wird in erster Linie die Veränderung des Neigungswinkels des Beckeneinganges, die verstärkte Lumballordose und die vermehrte Bauchdecken-spannung sein. Derselbe Effekt dürfte somit, in zweckmäßigerer horizontaler Lage, mittels mäßiger Lumballordose und Anlegung einer suprasymphysären straffen Bandage zur Verstärkung der Wirkung der Bauchpresse, erzielt werden.

c) Im Zweifelsfalle kann auch die *innere Austastung* des Beckens ausgeführt werden, wie vor allem Sellheim sie gelehrt hatte, der glaubte, daß damit mehr erreicht wird, als mit der inneren Beckenmessung.

Jedoch infolge der heutigen sehr zurückhaltenden Einstellung bezüglich vaginalen Untersuchungen ante partum, wie dies vor allem eine eventuelle Sektioindikation unbedingt verlangt (E. Anderes), werden sowohl die innere Beckenmessung als auch die Beckenaustastung, außer von wenigen Autoren und Kliniken, heute nicht mehr in Anwendung gebracht. Steht uns doch in Form der *Röntgenstrahlen* ein viel sicheres und für die Patientin angenehmeres und schonenderes Hilfsmittel zur Verfügung. Dabei darf aber nicht vergessen werden, daß die Hände eines erfahrenen Geburtshelfers wohl die einfachsten, aber mit einiger Uebung trotzdem recht vollendete Instrumente sind, die uns in der Ausübung einiger der folgenden wichtigsten Kunstgriffe über gröbere Anomalien der Beckenform oder Diskrepanzen zwischen Becken- und Kopfgröße weitgehendst Aufschluß geben :

1. Durch genaueste und verfeinerte Anwendung des 3. und 4. Leopoldschen Handgriffes.
2. Stand der Halsfurche über der Symphyse.
3. Tangiert oder überschreitet die Leitstelle die Interspinallinie? Wenn der Kopf im Becken, ist er vom Hinterdamm aus fühlbar.
4. Ueberragen der Symphyse durch den Kopf feststellbar, indem je eine Hand flach auf den Kopf, resp. auf die Symphyse gelegt wird.
5. Abweichung des Kopfes vom Beckeneingang.

So anschaulich das Bild auch sein mag, welches wir sowohl mit der instrumentellen als auch mit der manuellen Methode uns zu verschaffen in der Lage sind, so handelt es sich doch stets nur um das Becken allein, d. h. um eine anatomische Veränderung desselben, worunter wir das «verengte Becken» verstehen. Der zweite, für den Geburtshelfer praktisch weit wichtigere Faktor, die Erkennung und ganze Beurteilung eines Mißverhältnisses zwischen Kopf und Beckeneingang, was erfahrungsgemäß die Gefährdung oder Unmöglichkeit einer spontanen Geburt herbeiführt — dem eigentlichen «engen Becken» entsprechend — kann damit nicht erfaßt werden. Alle Versuche, dies auf instrumentelle Art zu erreichen schlugen fehl; erst in neuerer Zeit gelang dies durch die Nutzbarmachung der Röntgenstrahlen.

3. Die Form und Einteilung der Becken

Bedenken wir, welch verschiedenartigsten Einflüssen das Becken in seiner Entwicklungszeit und dem weiteren Leben ausgesetzt ist, so begreifen wir die Vielgestaltigkeit der Beckenform. Ueber ihre eigentliche Entstehung ist uns allerdings noch wenig bekannt. Der Einfluß der Rumpflast, des Muskelzuges, die Wachstumsrichtung der Knochenkerne etc. im Sinne von Kraftfeldern (*Th. Wyß*) spielen wohl bis zu einem gewissen Grade eine Rolle, sodaß das Bestehen eines phylo- und ontogenetischen Entwicklungsvorganges nicht abzuleugnen ist. Sind doch schon im ersten Aufbau des fetalen Beckens Unterschiede vorhanden, welche wir später im Becken des Erwachsenen, sei es im Vergleich zum Tier, sei es im Vergleich der Rassen oder auch, bei vorgeschrittener Entwicklung, im Vergleich der Geschlechter untereinander, vor uns sehen.

Eine Differenzierung der Beckenform ist bedingt durch die so wichtige Beziehung des Beckens zur Fortpflanzungsfunktion, namentlich zum Geburtsmechanismus, sodaß sich sexuelle Unterschiede ausprägen müssen. Diesem Kapitel soll denn auch die Besprechung des Formenreichtums des weiblichen Beckens zu Grunde gelegt werden infolge seiner besonderen Wichtigkeit für den Geburtsakt. Dieser sexuell bedingte Unterschied zieht sich sowohl durch alle Natur- wie Kulturvölker in gleicher Weise und auch annähernd in gleichem Grade, ist aber allerdings nicht in allen Teilen des Beckens gleichmäßig ausgesprochen. Dabei springen einem die absoluten Größendifferenzen in die Augen, die aber nicht allein mit den verschiedenen Körpergrößen der einzelnen Völker erklärt werden können. Denn auch bei gleicher Körpergröße erscheint das Becken der primitiven Völker, wie z. B. der Senoi, besonders im männlichen Geschlecht klein, grazil und schwächlich im Vergleich zu dem des Europäers oder Japaners. Die kleinsten absoluten Beckenmaße wurden bei den

kleinwüchsigen Andamaninnen gefunden, währenddem sich beim Eskimo-
becken, trotz geringer Körpergröße, relativ große Ausmessungen finden.

Schon beim fünfmonatigen Fetus lassen sich Geschlechtsunterschiede
leichten Grades erkennen, — *Thomson* und *Fehling* bewiesen dies durch
röntgenologische Untersuchungen während der Gravidität —, die nach
der Geburt noch deutlicher hervortreten. Die Becken beiderlei Ge-
schlechter zeigen dann eine Trichterform, wobei aber dasjenige des
Mädchens doch schon feiner gebaut, weniger tief ist, und einen größeren
Quer- als Längsdurchmesser zeigt. Diese geringfügigen Unterschiede
bleiben ungefähr bis zum 10.—11. Lebensjahr bestehen, wobei dann der
Eintritt der Menstruation das weibliche Becken stärker wachsen läßt bis
zur vollen Ausbildung noch nach dem Eintritt der Geschlechtsreife. Doch
zuweilen erst mit dem 24.—26. Altersjahr ist der Ossifikationsprozeß und
die physiologische Verschmelzung der ca. 40 Knochenbildungskerne ganz
abgeschlossen, und damit die definitive Form des weiblichen Beckens
erreicht. Dieses ist dann im ganzen niedriger und geräumiger als das
männliche; seine Wände konvergieren weniger nach unten als beim
Manne, dessen Becken mehr trichterförmig gebaut ist. Der Beckeneingang
zeigt eine mehr platyknemische Form, d. h. der Querdurchmesser ist
größer als beim Manne. Dementsprechend sind die Darmbeinschaulen
niedriger, breiter und weniger steil gestellt. Das Sakrum ist breiter, die
Symphyse niedriger, der Angulus pubis größer und mehr bogenförmig
abgerundet als beim Manne. Die Tubercula pubica stehen weiter ausein-
ander, der absteigende Schambeinast ist in seinem vorderen Teil nach
außen gewendet, die Tubera ischii stehen weiter voneinander ab, des-
gleichen die Hüftgelenkspfannen, die mehr nach vorne gerichtet sind. Die
queren Durchmesser des kleinen Beckens sind größer, das untere Kreuz-
beinende tritt etwas mehr zurück, das Steißbein ist beweglicher. Der
Knochenbau ist im gesamten leichter, dünner und graziler als beim
Manne. Leider ist uns über die Ursache der Ausbildung der verschiedenen
Geschlechtsmerkmale so gut wie nichts bekannt. So wird die mecha-
nistische Theorie durch die schon im fetalen Leben beobachteten Ge-
schlechtsunterschiede widerlegt. Auch die auf rein hormonaler Grund-
lage basierende Theorie der Differenzierung im fetalen Leben kann nicht
befriedigen, denn die von der Mutter ausgehende Hormonwirkung ist in
dieser Zeit sowohl für den männlichen, wie für den weiblichen Feten die
gleiche. Es muß somit ein genetischer Faktor in Betracht gezogen werden.

Schon früh wurde erkannt, daß, entsprechend den Dimensionen des
Beckeneinganges verschiedene Beckenformen erfaßt werden können. Zu
diesem Zwecke konstruierte *Martin* seinen «Pelvigraphen». Mit diesem
sollte durch Herumführen eines sich in der Scheide befindlichen Stabes
entlang der Linea terminalis der Beckeneingang auf eine Zeichenplatte
durch einen mit dem intravaginalen Stab verbundenen Stift aufgezeichnet

werden. Dieses Instrument wurde aber kaum bei der lebenden Frau in Anwendung gebracht. *V. Hüwel, Skutsch* u. a. gaben Apparate an, mit denen die Endpunkte der zu messenden Durchmesser des Beckeneinganges mit einer festen Unterlage in Beziehung gebracht wurden. Doch keine dieser sehr kompliziert gebauten und für die Patientin sehr unangenehmen Einrichtungen konnte genügen; erst die röntgenologische Untersuchung brachte weitgehendste Klarheit. Vor allem waren es die Amerikaner *Caldwell, Moley* und *Swenson*, die die Röntgenanalyse der Beckenformen aufs genaueste ausarbeiteten. Nach diesen Autoren wird das Becken, neben den vier schon bekannten Ebenen, wie Beckeneingang, Beckenweite, Beckenenge, Beckenausgang, noch aufgeteilt durch eine Ebene, die durch den breitesten Querdurchmesser und durch die Inter-spinallinie geht. Dadurch werden sowohl die geraden Durchmesser, wie der ganze Beckenraum mittels des seitlichen Röntgenogrammes in einen hintern und vorderen Abschnitt unterteilt. Nach der stereometrischen Betrachtung des röntgenologischen Uebersichtsbildes, das die Umrisse des Beckeneinganges erkennen läßt, griffen diese Autoren vier Standardtypen heraus, und teilten die Becken entsprechend in vier Gruppen ein:

- a) *Anthropoider* Typ: entspricht dem Beckeneingang der Becken der Menschenaffen. Derselbe zeigt eine länglich-ovale Form.
- b) *Gynaekoider* Typ: entspricht dem normalen Becken, das eine runde Form aufweist. Diese Bezeichnung darf auch auf den Beckenkanal ausgedehnt werden, der am ehesten mit dem Ausschnitt eines Rohres verglichen werden kann.
- c) *Platypelloider* Typ: Es ist dies ein nur beim Menschen vorkommender Beckentypus; das Becken zeigt dabei einen breiten, querovalen Eingang.
- d) *Androider* Typ: weist eine dem menschlichen männlichen Becken ähnliche Beckeneingangsform auf. Der Umriss ist keilförmig oder plumpherzförmig. Auch diese Bezeichnung darf mit dem Beckenkanal in Beziehung gebracht werden, welcher der Form eines stumpfen Hohlkegels am nächsten steht.

Schon *Hamilton* (1775), *Weber* 1820), *v. Stein d. J.* (1844) und *Turner* (1885) benutzten die Beschreibung der Form des Beckeneinganges, allerdings von skelettierten Becken, und legten dieselbe für ihre anatomische Einteilung der Becken zu Grunde. So fanden auch schon diese Autoren vier Gruppen, die den oben beschriebenen Typen ungefähr entsprechen, was aus der folgenden Gegenüberstellung der morphologischen Einteilung hervorgeht.

Caldwell u. a.	Hamilton	Weber	v. Stein d. J.	Turner
a) anthropoid	elliptisch	vierseitig	längl. ellipt.	dolichopelisch
b) gynaecoid	rund	rund	rund	mesatipelisch
c) platypelloid	oval	oval	quer-ellipt.	platypelisch
d) android	dreieckig	trichterf.	herzförmig	nicht beschrieben

Turner, der auch versuchte charakteristische rassenbedingte Formen herauszufinden, bekam in seiner Einteilung nur drei Gruppen, nämlich die, die sich bezogen auf die lang-ovale, die runde und auf die flache Form; er beschrieb den wichtigen trichterförmigen (androiden) Typ nicht, da er seine Studien an männlichen Becken durchführte. Betrachtet man nun den Eingang der letzteren näher, ohne auf die Frage der gemessenen Dimensionen desselben einzugehen, so lassen sich auch hier dieselben in die vier Standarttypen einteilen, ähnlich denjenigen der weiblichen Becken. Folgende Tabelle, welche männliche Becken betrifft, zeigt die numerische Verteilung an fünf Neger- und sechs Weißenbecken, aufgestellt nach Untersuchungen von Gipsausgüssen des Beckeneinganges (n. W. Todd).

	Weiße	Neger	Total
anthropoid (lang-oval)	0	2	2
gynaecoid (rund)	2	0	2
platypelloid (flach)	2	0	2
android (herzförmig)	2	3	5

Diese Beobachtung zeigt, daß der herzförmige Beckeneingang beim Manne häufiger vorkommt, als die übrigen Typen. Die Ausmessung des männlichen Beckeneinganges zeigt denn auch, daß der Querdurchmesser im Durchschnitt kleiner ist, als beim weiblichen Becken. Interessant ist auch der Vergleich, wie sich die Häufigkeit des Auftretens dieser für das weibliche Becken ausgearbeiteten vier Standarttypen bei den beiden oben angeführten Rassen verhält. Dabei ist die Verteilung ungefähr gleich, mit Ausnahme des androiden Typs, der bei der Frau der weißen Rasse eher vorzuherrschen scheint.

Erst die röntgenologische Betrachtung und Ausmessung des Beckeneinganges brachte noch mehr Beckenformen ans Tageslicht und zeigte das häufige Erscheinen von charakteristisch männlichen Merkmalen im Gefüge des weiblichen Beckens.

Es ist klar, daß neben den vier Standarttypen noch Zwischen- oder Mischformen auftreten, die durch zwei besondere und charakteristisch verschiedene Faktoren bestimmt sein sollen:

1. Der Einfluß der *Ontogenie* bedingt den Uebergang von den langschmalen-ovalen über die runde zu der queren oder flachen Form.

2. Der *geschlechtshormonale* Einfluß manifestiert sich in dem so oft angetroffenen männlichen Charakter des weiblichen Beckens. Die amerikanischen Autoren benennen diese Zwischenformen nach der speziellen Form der vordern resp. der hintern Hälfte des Beckeneingangs. Dabei

bezieht sich die erste Bezeichnung auf die hintere, die zweite auf die vordere Hälfte, z. B. android — gynaecoid android — anthropoid etc. Aber abnorme Formen, die congenital, oder durch Unfälle und Krankheiten entstanden, sind hier nicht inbegriffen.

Um aber das Becken im geburtshilflichen Sinne erfassen zu können, muß immer das ganze Gefüge desselben in Betracht gezogen werden, ohne Rücksicht auf den gynaecoiden, androiden, anthropoiden oder platypelloiden Charakter des Beckeneinganges. Dabei sind die folgenden einzelnen Regionen des tieferen Beckens für sich zu betrachten und müssen im einzelnen beschrieben werden:

- a) Symphysenwinkel: weit — mittel — eng;
- b) Schambeinbögen: gerade — gebogen;
- c) «Rundung» der seitlichen Beckenwandung: divergent, convergent oder gerade;
- d) Ausbildung des vorderen Beckenabschnittes;
- e) Aussehen und Stellung der spinae os. ischii.
- f) Incisura sacro-ischiatica: weit, normal oder schmal (männlicher Typ);
- g) Os sacrum: Form, Stellung, Anzahl der Segmente;
- h) Ausbildung der hinteren Beckenhöhle in der Beckeneingangsebene und auf der Höhe der Spinae und Stellung der Innenfläche des Sacrum und des Steißbeines zur letzteren;
- i) Form und Dimension des Beckenausganges auf Höhe der Spitze des Sacrum;
- k) Form und Länge der Beckenhöhle: zur Beurteilung der letzteren bedient man sich der Beckentiefe, die bei der Frau im Durchschnitt 8,5 cm, beim Manne 10,0 cm beträgt.

Auf Grund dieser röntgenologischen Betrachtung und der genauen Ausmessung des Beckens, speziell der Ausarbeitung der Morphologie des Beckeneinganges, wurden die Becken nun folgendermaßen eingeteilt:

1. *Anthropoider Typ* (rein oder ähnlich): breit, mittel oder schmal.
2. *Mischform zwischen anthropoidem und gynaecoidem Typ*: breit, mittel oder schmal.
3. *Gynaecoider Typ*: (rein oder ähnlich), breit, mittel oder schmal.
4. *Mischform zwischen gynaecoidem und platypelloidem Typ*: breit, mittel oder schmal.

5. *Platypelloider Typ*: (rein oder ähnlich): breit, mittel oder schmal.
6. *Androider Typ* (rein oder ähnlich): breit, mittel oder schmal.
7. *Androide Mischform*:
 - a) android-anthropoider Typ;
 - b) android-gynaecoider Typ;
 - c) android-flacher Typ.
8. *Asymmetrische Becken*.
9. *Pathologische Becken*: Rachitis, Osteomalacie, congenitale Abnormitäten, etc.

Stellen wir dieser modernsten, nach unserer Ansicht zu sehr theoretischen und für den praktischen Gebrauch zu einseitig, rein wissenschaftlich aufgebauten Gliederung der Becken diejenige von *Litzmann* aus dem Jahre 1861 gegenüber, so erkennt man, daß dieselbe heute noch als sehr wertvoll zu betrachten ist. Dieser im folgenden aufgeführten Einteilung ist die Form des ganzen Beckengefüges zu Grunde gelegt, und diese Gruppierung darf nach wie vor vom *praktischen* Gesichtspunkt aus, als maßgebend betrachtet werden.

1. Allgemein gleichmäßig verengtes Becken

- a) Hypoplastisches Becken;
- b) Zwergbecken von wohl proportionierten Zwergen, im Gegensatz zum verkrüppelten Zwergwuchs bei der Chondrodystrophia fetalis und bei den rachitischen Zwergen;
- c) Infantiles Becken;
- d) Liegebecken, bei Personen, die den größten Teil der Wachstumsperiode im Bett oder sitzend zubringen mußten.

2. Plattes oder gerade verengtes Becken

- a) Das einfache platte, nicht rachitische Becken (Pelvis plana Deventri) z. B. doppelseitiges Luxationsbecken;
- b) das platte rachitische Becken;
- c) das allgemein verengte und platt rachitische Becken.

3. Das schräg verengte Becken

- a) Das koxalgische Becken;
- b) das skoliotisch schräg verengte Becken;
- c) das ankylotisch schräg verengte Becken, oder *N a e g e l e s c h e s* Becken, infolge Ankylose eines Iliosacralgelenkes.

4. Das querverengte Becken, oder *Robertsches* Becken

infolge doppelseitiger Ankylose des Iliosacralgelenkes.

5. Das in sich zusammengeknickte Becken

Die infolge Krankheit weich gewordenen Beckenknochen geben dem von verschiedenen Seiten auf ihnen lastenden Druck nach.

- a) Bei Rachitis:
- b) bei Osteopsathyrosis (Osteogenesis imperfecta congenita et tarda);
- c) bei Osteodystrophie (Osteogenesis generalisata Recklinghausen);
- d) bei Osteomalacie.

6. Das spondylolisthetische Becken

7. Das Trichterbecken oder virile Becken

Im Beckenausgang verengt.

- a) Das echte Trichterbecken;
- b) das kyphotische Becken, nur bei Kyphose der Lendenwirbelsäule.

8. Das durch Geschwülste und Brüche verengte Becken

9. Das Spaltbecken.

Ein anderes Einteilungsprinzip, das aber rein wissenschaftlichen Charakter hat, ist dasjenige, das die *aetiologischen Momente*, die zur pathologischen Beckenform führen, in Berücksichtigung zieht. Doch wird der praktische Geburtshelfer dem kaum nachfragen, denn der Entwicklungsprozeß des abnormen Beckens ist in der Regel abgeschlossen, wenn die Gebärende ärztliche Hilfe aufsuchen muß. Ihm wird durch den Grad und die Form der Verengung des Beckens das therapeutische Handeln aufgezwungen. Ich gebe anschließend das Einteilungsschema von *Ed. Martin* (1927) wieder, das sich an die Gliederungsversuche von *Schauta* und *Breus-Kolisko* anlehnt.

I. Abnorme Becken als Folge von Störungen der embryonalen Entwicklung

a) Mißbildungsbecken

- 1. Das pygopagische Becken: kleine Becken mit grazilem Knochenbau.
- 2. Das dyspygische Becken: angeborenes Spaltbecken.
- 3. Becken mit angeborenem Ossifikationsdefekt im Sakrum.

b) Assimilationsbecken

Man versteht darunter Becken, in welchen durch außergewöhnliche Anlage und Entwicklung der Knochenkerne von L_5 und S_1 eigenartige Gestalten des Kreuzbeines und Lagebeziehungen zum Darmbein entstehen.

- 1. Das hohe Assimilationsbecken: 24. oder 25. Wirbel mit dem Kreuzbein verwachsen, sonst Maße normal.
- 2. Das quere Assimilationsbecken: Kreuzbein zu schmal.
- 3. Das mittlen platte Assimilationsbecken: Synchondrose des 2. und 3. Kreuzbeinwirbels, springt gegen Beckenhöhle vor.

4. Das niedere Assimilationsbecken: Sacrum besteht nur aus 4 Kreuzbeinwirbeln.
 5. Das asymmetrische Assimilationsbecken: Assimilationen sind auf verschiedener Höhe aufgetreten.
- c) Verkürzte Becken auf nicht rachitischer Grundlage
1. Zwergbecken:
 - a) echtes Zwergbecken;
 - b) kretinisches Zwergbecken;
 - c) hypoplastisches Becken.
 2. Verjüngte oder gleichmäßig verengte Becken:
 - a) bei hypoplastischem Skelett;
 - b) Becken in Entwicklung stehen geblieben.
 3. Das Trichterbecken: starke Verjüngung des Beckens gegen den Beckenausgang; quer oder gerade verengte Formen.
 4. Das platte Becken: rachitische Zeichen am übrigen Skelett müssen fehlen. Sacrum muß in seiner physiologischen Stellung vorgeschoben sein, sodaß alle geraden Durchmesser des Beckenkanals verkürzt sind, und nicht, wie beim rachitisch platten Becken, nur derjenige des Beckeneinganges. Allerdings ist diese Verkürzung dabei nicht hochgradig.
 5. Das virile oder stark männliche Becken: neben den typisch männlichen Eigenschaften des Beckens gelegentlich auch entsprechender Einschlag im übrigen Körper, wie Stimme, Behaarung etc.

II. Abnorme Becken als Folge von Erkrankungen von Beckenknochen und ihrer Synchronosen

- a) Durch «Trypsis» der Beckenknochen (rachitisches und osteomalacisches Becken)
 Unter «Trypsis» versteht man eine vollständige Einschmelzung und Verflüssigung des feinen Knochengewebes, d. h. eine vollständige Entkalkung, die erstere beim Kinde, die letztere beim Erwachsenen. Rumpflast, Druck der Oberschenkel, Muskelzug lassen das Becken zusammenknicken.
- b) Das chondrodystrophische Becken;
- c) das ostotische und synostotische Becken (Naegelsesches und Robertssches Becken);
- d) das Exostosenbecken oder «Stachelbecken»;
- e) das Frakturenbecken;
- f) das Lacerationsbecken;
 Entstanden infolge Zerreißung eines oder mehrerer Beckengelenke.

III. Abnorme Becken als Folge von Veränderungen an der Wirbelsäule

- a) Spondylolisthetisches Becken
 Durch das «Gleiten» des 5. Lendenwirbels wird das Sakrum nach hinten gedrückt und dadurch der Beckeneingang entsprechend verändert.

b) **Kyphosebecken**

Verschiedene Formen, je nachdem eine dorsolumbale oder eine lumbosakrale Kyphose vorhanden ist. Dabei entstehen Beckenanomalien, nur dann, wenn der Ossifikationsprozeß noch nicht abgeschlossen ist, also im Kindesalter. Im späteren Alter entsteht höchstens eine Steilstellung des Beckens.

c) **Skoliose- und Kyphoskoliosebecken**

Veränderungen meist infolge Rachitis. Ist diese auszuschließen, dann sind die Veränderungen gering; und zwar entsteht eine gewisse Schiefheit auf der Seite die mehr belastet wird.

IV. Abnorme Beckenform infolge Anomalien der unteren Extremitäten (Claudikationsbecken)

a) **Luxationsbecken**

Das Becken ist geräumig; da die kranke Seite geschont wird, ist die gesunde überlastet, wobei aber das Alter der Trägerin von Wichtigkeit ist. Selten tritt infolge dieser Anomalie ein Geburtshindernis auf. Bei doppelseitiger Luxation ist das Becken platt, vor allem der Beckeneingang.

b) **Coxitisbecken**

Die Umgestaltung der Beckenform ist im großen ganzen auf dieselben Faktoren zurückzuführen, wie bei der Luxation, und führt daher auch zu ähnlichen Formen.

c) **Claudikationsbecken i. e. S.**

Veränderungen infolge angeborener oder erworbener Verkürzung eines Beines; dabei ist die Beckeneingangsebene auf der Seite des verkürzten Beines im allgemeinen weiter und der Beckenausgang enger.

V. Abnorme Becken infolge Anomalien des Nervensystemes

Neurosteopathische und Lähmungsbecken.

Wie aus dem Vorangehenden ersichtlich ist, sind die morphologisch und aetiologisch gehaltenen Einteilungen der einzelnen Beckenformen grundsätzlich nicht verschieden, was ja naheliegend ist, zumal es sich stets um dasselbe Objekt handelt, welches von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet, bzw. beschrieben wird. Für manche Grenzfälle spielt naturgemäß auch die subjektive Auffassung des Untersuchers eine wesentliche Rolle.

Zum Schluß geben wir noch die im neuen Schweizerischen Lehrbuch der Geburtshilfe von *Koller* benützte Systematik der Einteilung der Beckenformen wieder, welche in zweckmäßiger Weise die wichtigsten Faktoren berücksichtigt:

a) **Das allgemein verengte Becken**

1. Das hypoplastische Becken.
2. Das infantile Becken.

3. Das virile Becken.
 4. Das Trichter- und Assimilationsbecken.
 5. Das lumbodorsal-kyphotische Becken.
 6. Das Zwergbecken (Pelvis nana): Echtes (hypoplastisches infantiles) kretinistisches, hypophysäres, rachitisches, chondrodystrophisches Zwergbecken.
- b) Das platte Becken
1. Das rachitisch platte Becken.
 2. Das einfache platte Becken.
 3. Das Luxationsbecken.
 4. Das spondylolisthetische Becken.
- c) Das allgemein verengte, platte Becken
Verteilung wie Gruppe a und b.
- d) Das schrägverengte Becken.
1. Das coxalgische, schrägverengte Becken.
 2. Das skoliotisch schrägverengte Becken.
 3. Das ankylotisch schrägverengte, sogenannte Naegelische Becken (einseitig) und querverengte sogenannte Robertische Becken (doppelseitig).
- e) Das unregelmäßig, sowie hochgradig verengte Becken
1. Frakturbecken, Exostose- oder Stachelbecken, Geschwulstbecken.
 2. Hochgradig verengtes Becken (Kartenherzform), Pseudoosteomalacie, Osteomalacie, Osteopsathyrosis (Osteogenesis imperfecta tarda), Osteodystrophie (Ostitis fibrosa generalisata Recklinghausen).

4. Die anthropologische Bedeutung des Beckens

Mit der Vervollkommnung der instrumentellen Beckenmessung und dann vor allem mit Hilfe des röntgenologischen Verfahrens wurde das Becken auch in den Mittelpunkt der *anthropologischen Betrachtungsweise* gesetzt. Als Objekte verwendete man skelettierte Becken; erst in neuerer Zeit wurden auch Röntgen-Untersuchungen am Lebenden durchgeführt. Beim ersten Vorgehen maß man das Becken in umfangreicher Weise aus; dabei stellte man Vergleiche auf zwischen Höhe und Breite des Beckens etc.; es wurden Neigungen der verschiedenen Beckenebenen festgelegt, die einzelnen Knochenteile des Beckengefüges gemessen, während das modernere röntgenologische Verfahren den Hauptwert auf die Form des Beckeneinganges legt.

Sicher werden bestimmte Beckenformen den einzelnen Rassen eigen sein, resp. bei diesen vorherrschen, nie aber darf das Becken allein herangezogen werden, um durch vergleichende Untersuchungen Rassenmerkmale zu «konstruieren». Es gibt kaum einen anderen Körperteil, der in seiner Form so von den mannigfaltigsten Faktoren abhängt, außer der

physiologischen sexuellen Differenzierung, wie gerade das Becken. Ist der Beckengürtel doch in erster Linie ein mechanisch-lokomotorischer Apparat, der erst durch die Erwerbung des aufrechten Ganges bei den Hominiden, d. h. durch vermehrte Rumpfbelastung, Gegendruck der Femora, Symphysenspannung etc., eine bedeutende Umgestaltung erfahren mußte. Daneben spielen aber auch noch andere physiologische Faktoren eine wichtige Rolle, wie die Gewohnheiten des täglichen Lebens, wobei aber die Bedingung erfüllt sein muß, daß diese schon in frühester Jugend und mit einer gewissen Kontinuität einwirken. Ferner wird sicher auch eine Korrelation zwischen Becken- und Kopfform bei den einzelnen menschlichen Varietäten bestehen müssen, da sich das menschliche Becken zweifellos auch der bedeutenden Entwicklung des menschlichen Gehirnschädels angepaßt hat. Dagegen darf aber angenommen werden, daß verschiedene, auch an anderen Körperteilen beobachtete Asymmetrien wohl schon vorgebildet sind, denn dieselben sind des öfters schon bei Neugeborenen konstatiert worden. Als Regel ist z. B. die linke Beckenhälfte meist etwas höher und mehr nach hinten gestellt, als die rechte, sodaß die Symphysenmitte leicht nach links von der Medianebene abweicht.

Folgt man der *Ontogenie* des menschlichen Beckens, so sieht man, daß das fetale Becken vor dem 6. Monat dem tierischen, vor allem dem der anthropoiden Affen am nächsten steht. Betrachtet man hingegen die *Phylogenie* des Beckens, so ist zu erkennen, daß Beckenform, Größe und Stärke des Knochengefüges eine Funktion des Baues und des Gebrauchs der hinteren Extremitäten und deren Bewegungsmuskeln ist. So zeigen die Fische nur Andeutungen eines Beckens, die Reptilien einen Entwicklungsgrad des Beckens, welcher der Ausbildung der Hinterbeine entspricht. Die Frösche mit ihren überaus kräftigen Sprungbeinen haben relativ sehr große Darmbeine, bis $\frac{1}{3}$ der Körperlänge betragend. Die Vögel weisen ein langgestrecktes Becken auf, das mit der Wirbelsäule fest verbunden ist, wobei aber die Symphysenfuge zwecks Ermöglichung des Eidurchtrittes offen ist. Ein Vergleich zwischen der Symphysenhöhe und der Größe der Synchrondrosis sacroilica bestätigt, daß bei den Quadrupeden die erstere viel stärker ausgebildet ist, während letztere bei den Individuen mit aufrechtem Gang eine festere und ausgedehntere Verbindung mit der Wirbelsäule aufweist, wie folgende Angaben zeigen:

	Symphyse	Synchrondrosis
Pferd	21 cm	6 cm
Elefant	35 "	12 "
Känguruh	3 "	6,5 "
Bär	7 "	6 "
Mensch	3,5 "	6,5 "

Um nun die *anthropologische* Bedeutung des Beckens besser zu veranschaulichen, soll zum Vergleich die Beschreibung des Beckens eines weiblichen Gorillas angeführt werden¹. Bei diesem ist der Beckeneingang längs-oval, der gerade Durchmesser (20 cm) bedeutend länger als der quere (12,7 cm). Das ganze Becken ist in vertikaler Richtung stark entwickelt, die Darmbeinschaukeln sind sehr hoch, und fast vollkommen nach vorne gerichtet. Der Abstand der Spinae ventr. cran. beträgt 35 cm, der der Cristae 27 cm; dabei fallen $\frac{2}{3}$ des Beckens hinter eine Vertikale, die von den vordern obern Darmbeinstacheln nach unten durch das Becken geht und, $\frac{1}{3}$ nach vorn, ein Verhältnis, das sich beim menschlichen Weibe gerade umgekehrt verhält. Das Sacrum steht gegenüber der Symphyse ungemein hoch, sodaß das Steißbein über einer Horizontalen, von der Symphyse nach hinten gezogen, steht. Sucht man bei den Menschenrassen die Beckenform, die dieser am nächsten steht, so findet man sie bei den sog. «*wollhaarigen*» Menschenarten, bei welchen die Farbe der Haut, des Haares und der Augen immer sehr dunkel ist. Es sind dies die Papuaner, Kaffern, Neger, wobei der Beckeneingang der letzteren eher rund ist, mit relativ großer Conj. vera, ferner die Hottentotten, unter denen das Becken der Buschmännin die größte Aehnlichkeit mit demjenigen der Menschenaffen aufweist (fast vertikale Darmbeine, großer Schambogenwinkel, rund-ovaler Beckeneingang und zylindrische Form des Beckenkanales). Klein versuchte die «längs-ovale» Beckeneingangsform, da diese häufig beim Tiere zu finden ist, den geistig tiefstehenden Völkern zuzuweisen. Die sog. «*schlichhaarigen*» Menschenrassen, wie Malayen (Sundanesiser, Polynesier), Mongolen, Ureinwohner Amerikas, Dravidas, Australier, Nubier, Mittelländer (Basken, Kaukasier, Indogermanen, Semiten), zeigen im großen ganzen unter sich in der Form ähnliche Becken, mit meist rundlichem Beckeneingang. Sie unterscheiden sich nur bezüglich Größe und Stärke des Ausbildungsgrades des Knochengefüges. So haben z. B. die Indianerinnen gegenüber den deutschen, estnischen, polnischen Frauen die kleineren Beckenmaße und eine geringere Beckenneigung; dafür weisen die Estninnen, Engländerinnen und Holsteinerinnen unter den europäischen Frauen das geräumigste Becken auf, wobei dasjenige der Amerikanerinnen diesen am nächsten steht.

Rückt man den *Höhen-Breitenindex*, d. h. das Verhältnis des Abstandes zwischen den Hüft- und Sitzbeinpunkten und dem der beiden Hüften, in den Mittelpunkt der Betrachtung, so findet man, daß die relative Breite des Beckens von den Anthropoiden über die Polynesierinnen, Negerinnen zu den Europäerinnen zunimmt. Neben dem Japanerbecken ist das Becken

¹ Es sei noch erwähnt, daß das rekonstruierte Becken einiger auf Java und bei Peking aufgefundenen Skelett-Teile von Pithecanthropen, welche die Uebergangsformen zwischen Affen und Menschen darstellen sollen, weitgehend dem Gorillabecken gleicht.

der Aino, eines Urstammes der japanischen Inseln, relativ hoch und weniger breit. Das relativ breite Becken der Europäerin läßt sich vorwiegend auf die Ausladung der Hüftbeinkämme in ihrem vorderen Abschnitt zurückführen, wobei z. B. bei annähernd gleicher hintern Spinalbreite die vordere bei den primitiven Senoifrauen und Australierinnen viel geringer ist als bei der Europäerin.

Durch das Heranziehen des *Beckeneingangindex*, d. h. das Verhältnis der *Conj. anatomica* zum *Diameter transversus* fand *Turner* seine Dreier-Einteilung für das Becken. Es muß freilich betont werden, daß sich die Studien von *Turner* nur auf männliche Becken beziehen. Deshalb ist deren Uebertragung auf das geburtshilfliche Gebiet, die öfters versucht, bzw. auch von *Turner* vorgeschlagen wurde, nur bedingt möglich.

Diese Klassifizierung ist folgende:

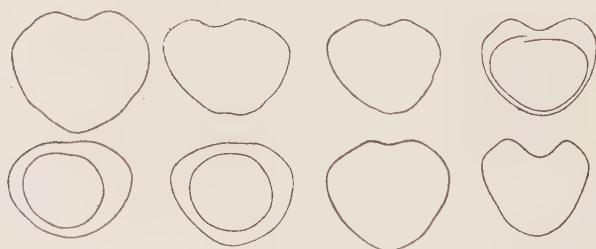
1. *Dolichopelie*, d. h. relativ schmaler, längs-ovaler Beckeneingang: Australier, Hottentotten, Anamanen, Polynesier.
2. *Mesatipelie*, d. h. kreisförmig runder Beckeneingang: Neu-Caledonier, Melanesier, Tasmanier, Neger.
3. *Platypelie*, d. h. quer-ovaler Beckeneingang: Europäer, Mongolen, Indianer.

Dabei sollen die weiblichen Becken bei den Völkern der ersten Gruppe mehr zur Mesatipelie, bei denjenigen der mittleren Gruppe mehr zur Platypelie, bei denjenigen der letzteren Gruppe noch mehr zur Platypelie neigen, wobei die Frauen der obgenannten Völker nur selten dolichopelische Becken haben sollen (*Turner*); eine Ausnahme bilden die süd-amerikanischen Indianer, deren männliche Becken platypelisch sind, deren weiblichen Becken aber eher eine Neigung zur Mesatypelie aufweisen (*Waldeyer*). Die Dolichopelie darf nicht auf die mechanische Wirkung des Hockens zurückgeführt werden, was uns die Beckenform der Senoi oder der Weddas, bei denen das Hocken Gewohnheit ist, beweist.

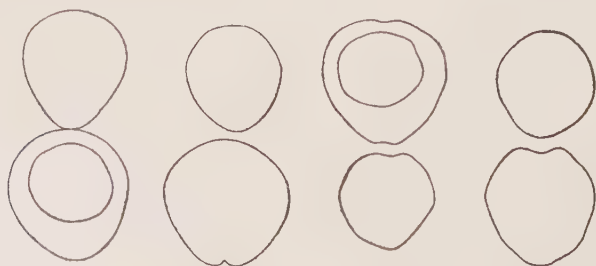
Ziehen wir ferner den *Kleinbeckenzyylinder* durch Vergleich des Beckeneinganges mit der Beckenausgangsebene herbei, so können auch hier gewisse Rasseneigentümlichkeiten erkannt werden. Bei der Europäerin ist der Beckeneingang queroval, der Beckenausgang mehr rundlich, bei der Japanerin und Javanerin findet man eine gleichmäßige Zylinderform des kleinen Beckens. Bei der Andamanin ist ein herzförmiger Beckeneingang vorhanden und infolge Abnahme des Querdurchmessers gegen den Beckenausgang hin erhält der Beckenkanal eine trichterförmige Gestalt.

So findet man bei jeder Rasse Eigentümlichkeiten in der Beckenform, die aber innerhalb derselben auch wieder starken Abweichungen unterworfen sind, sodaß man nicht berechtigt ist, aus einzelnen Beckenuntersuchungen allein Rassenunterschiede für die einzelnen Völker zu fixieren. Immer muß dies im Zusammenhang mit der Gesamtbetrachtung des Habitus, der Lebensweise, der klimatischen Einflüsse des Wohnortes etc. geschehen. Es darf mit Sicherheit behauptet werden, daß die anthropologische Bedeutung der Beckenform allein von geringer Bedeutung ist. Es muß allerdings betont werden, daß dieselbe nur bei einzelnen Völkern systematisch untersucht wurde. Allzu oft wurde lediglich auf die Untersuchung von vereinzelt Sammlungspräparaten abgestellt. Ein großer Teil der bisherigen Ergebnisse sind ältern Datums und die Untersuchungstechnik der einzelnen Forscher war nicht einheitlich, sodaß es auch in dieser Hinsicht schwierig ist, einen geeigneten Maßstab der Beurteilung zu finden. In neuerer Zeit haben amerikanische Forscher (*Torpin, Holmes*) 40) Negerbecken einer genauen röntgenologischen Untersuchung mit spezieller Berücksichtigung des Beckeneinganges unterzogen. Dabei fanden sie, entsprechend der Einteilung nach *Caldwell etc.*, folgende Formen:

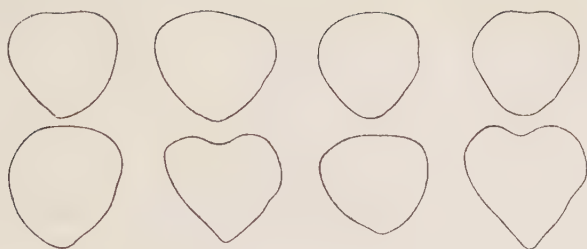
1. gynaecoid:



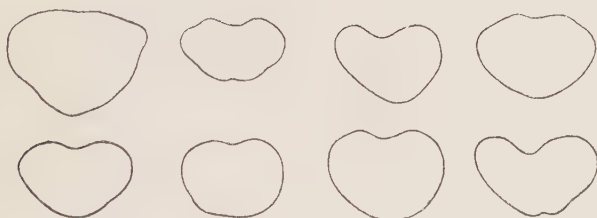
2. anthropoid:



3. android:



4. platypeloid:



Wenn man in derselben Weise untersuchte Becken von weißen Frauen (215 Becken, *Thomas*) diesem Material von Negerinnenbecken gegenüberstellt, so erhält man folgende Vergleichszahlen:

	Weiße	Negerinnen
Gynaecoid	58,5%	60,25%
Anthropoid	18,1%	31%
Android	22,2%	6,75%
Platypeloid	0,9%	2%

Es ist leicht zu erkennen, daß die runde Form des Beckeneinganges bei den Negerinnen vorherrscht. Bei diesen sind erfahrungsgemäß die Indikationen zur operativen Entbindung viel weniger häufig als bei den weißen Frauen. Deshalb sind die soeben erwähnten Autoren der Ansicht, daß die Erkennung des konstitutionellen Beckentypus sehr wichtig ist, wichtiger als beispielsweise die äußere Beckenmessung.

B. Die röntgenologische Beckenmessung

1. Historisches

Gewaltig groß war die Begeisterung in der ganzen Aertzwelt, als *Röntgen* am 23. Januar 1896 der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg seine großartige Entdeckung mitteilte. Damit wurden der Diagnostik neue aussichtsreiche Wege gezeigt, und *Hofmeier*, der Vorsteher der Würzburger Frauenklinik rief aus: «Und wir Gynaecologen erst, mir schwindelt vor Freude, wenn ich daran denke, wie künftig ein Zweifel zu den Dingen der Unmöglichkeit gehört!» Leider aber dauerte es noch Jahrzehnte, bis aus diesem diagnostischen Erfolg so geschöpft werden konnte, wie es uns heute bekannt ist, denn es waren nebst dem natürlichen Mangel an Erfahrung noch andere große Schwierigkeiten zu überwinden.

Die geburtshilfliche Röntgendiagnostik befaßt sich mit der Schwangerschaftsdiagnose, mit der Erkennung der Lage und Haltung, sowie der Anatomie und Entwicklung der Frucht, der Darstellung des «engen Beckens», sowie dem Studium der Beckenform usw. Vor allem ist die Röntgenuntersuchung wichtig für die *Beckenmessung*, d.h. die Darstellung der *Conj. vera* und der übrigen Beckendurchmesser.

Als erster hat *Varnier* schon im Jahre 1896 den Versuch unternommen, durch ein Vergleichsverfahren wichtige Beckenmaße zu ermitteln. Er benutzte dabei Fernaufnahmen, um die Streuung zu verkleinern, stieß aber infolge der relativen Mächtigkeit des Objektes auf große Schwierigkeiten. Die Patientin wurde dabei röntgenographiert, und darnach verglich er dieses Bild mit einem in entsprechender Lage aufgenommenen Beckenbild. *Varnier* glaubte eine Meßgenauigkeit von $\pm 2-3$ mm erhalten zu haben, was sich aber nicht bestätigte. Darnach wurden verschiedene Methoden angegeben, die aber infolge ihrer Kompliziertheit von der Praxis nicht übernommen wurden.

1899 zeigte *W. Albert*, daß durch die plattenparallele Einstellung des Beckeneinganges Beckenmessungen bei schwangeren Frauen bis zum 6.—7. Monat exakt ausgeführt werden können. Dabei läßt sich dann die *Conj. vera* sehr einfach mittels des Prinzipes der ähnlichen Dreiecke errechnen. Dieser Gedanke wurde später von *Martius* 1927 wieder übernommen. 1900 gab *Morin* ein Verfahren an, das 1901 von *Fabre* erweitert wurde. Ersterer legte die Patientin auf den Rücken und brachte einen je 10 cm langen hintern und vordern Metallstab, der im Abstand von 1 cm gezähnt war, so an, daß der vordere, über der Symphyse fixiert, mit dem hintern, angebracht in Höhe des Processus spinosus des 4. und

5. Ledenwirbels, sowie auch zur Platte parallel verliefen. Es wurden dann aus der Verzeichnung Schlüsse auf die gesuchte Größe gezogen. *Fabre* seinerseits legt die Patientin auf den Bauch und brachte außerdem noch zwei Stäbe seitlich an, die ebenfalls in planer Verlängerung der Beckeneingangsebene verliefen. Durch Verbindung entsprechender Punkte entstanden trapezförmige Figuren und ermöglichten so das Ablesen der einzelnen Durchmesser. Trotzdem die beiden Methoden elegant aufgebaut waren, stießen die Autoren bei der Festlegung der in Frage kommenden Ebenen auf gewisse Schwierigkeiten, die oft erhebliche Ungenauigkeiten der Ergebnisse zur Folge hatten, trotzdem diese Verfahren sowohl die Verzerrung als auch die perspektivische Vergrößerung beherrschen. Da nun die bisherig bekannten Meßmethoden zu kompliziert waren, und zu ungenauen Resultaten führten, begnügten sich die Autoren lediglich mit der Feststellung der Beckenform; aber auch hier stieß man infolge der zu schwachen Röhren bei zu dicker Schichtdicke des Objektes auf die Grenze des Möglichen. Leider blieb für die Beckendiagnostik und Beckenmessung durch die Einführung des Kompressionsblindentubusverfahrens von *Albers-Schönberg* im Jahre 1904, das in der Schwangerschaftsdiagnose zu brauchbaren Ergebnissen führte, der Erfolg versagt, denn die damit erhaltenen Uebersichtsbilder waren zu klein. Es ist daher augenscheinlich, daß die Entwicklung der röntgenologischen Technik der Beckenaufnahmen und besonders der Beckenmessung gegenüber der der Schwangerschaftsaufnahmen viel langsamer Fuß faßte.

1910 versuchte man das stereoskopische Verfahren für die röntgenologische Beckenmessung nutzbar zu machen. *Manges* bediente sich dabei eines Verfahrens, das mit Hilfe der Stereoskopie, kombiniert mit der Fremdkörperlokalisationsmethode nach *Mackenzie-Davison* arbeitete. Erforderlich waren ein stereoskopischer Aufnahmeapparat und ein Gerät, das phantomartig die beiden Röhrenbrennpunkte topographisch zur Platte den wirklichen Verhältnissen entsprechend darstellte. Die von diesen Brennpunkten ausgehend gedachten Röntgenstrahlen werden durch Fäden ersetzt. Bei der stereoskopischen Betrachtung des in Rückenlage aufgenommenen Bildes wurden auf den Platten gewisse fixe Punkte des Beckens so markiert, daß sie optisch übereinstimmten. Sodann wurden die Markierungen der beiden Negative auf weißes Papier übertragen, um die Lokalisation im Sinne der Fremdkörperlokalisation vornehmen zu können. Waren Kassette, Röhrenhalter und Lokalisator in die entsprechende Stellung gebracht, so wurden die beiden korrespondierenden Punkte durch Fäden je mit einem Brennpunkt verbunden. Die Schnittpunkte der Fäden, welche die Lage der wirklichen Punkte im Becken räumlich darstellen, wurden festgelegt und ihre Entfernung bestimmt.

Aber immer wieder griff man auf die einfache Beckenaufnahme zurück, die aber infolge der zu schwachen Röhren zum Scheitern ver-

urteilt war, bis es *Warnekros* 1917 gelang, mit einer leistungsfähigeren Apparatur Uebersichtsbilder zustande zubringen, wie sie bis dahin noch nicht geschaffen worden waren. Das Neue seiner Aufnahmetechnik lag darin, eine weiche Röhre für einen Moment extrem hoch zu belasten; somit entsteht während der Aufnahme eine Härtung der Röhre, die dabei ein Gemisch von weichen und harten Strahlen aussendet, das die Beckenknochenkontraste besser hervortreten läßt. Aber trotz der damit verbundenen stereogrammatistischen Ausmessung des weiblichen Beckens, sowie des kindlichen Kopfes durch *Drüner* 1921, und des erneuten Hinweises von *Martin* 1923 auf die vorteilhafte Albertsche Sitzstellung waren die Erfolge zufolge der Streustrahlen und den zu wenig leistungsfähigen Apparaturen nicht zufriedenstellend.

Erst mit dem Jahre 1927 begann eine neue Epoche des Aufstieges in der geburtshilflichen Röntgenära. *Potter* und *Bucky* erfanden die nach ihnen benannte Blende (heute kurz Bucky-Blende genannt), mit der die störende, bildverschleiende Streustrahlenwirkung auf ein Minimum herabgesetzt werden konnte. Diese Blende, nach dem Prinzip des beweglichen Rasters konstruiert, liegt zwischen Patientin und Röntgenfilm und fängt einen erheblichen Teil der Streustrahlen ab, wodurch scharfe Aufnahmen umfangreicher Körperteile erst ermöglicht wurden. Zugleich wurde die Röntgenapparatur zu der technischen Vollkommenheit ausgearbeitet, die uns gestattet durch genaueste Schaltung gute Bilder zu bekommen, wie wir sie heute kennen. Dieser technische Fortschritt fand seinen Höhepunkt in der Einführung der sehr leistungsfähigen Drehanodenröhren.

Im selben Jahre teilte *Guthmann* ein neues Verfahren mit, denn es war ihm gelungen eine seitliche Beckenaufnahme vorzunehmen. Zugleich buchte *Martius* einen großen Erfolg, denn mittelst der oben angegebenen Erneuerung war man in der Lage, auch am Ende der Gravidität und unter der Geburt eine klare Beckenübersichtsaufnahme auszuführen, und zwar in der schon im Jahre 1923 von ihm empfohlenen Albertschen Sitzstellung. Auf die Beschreibung der einzelnen Methoden der röntgenologischen Beckenmessung soll im nächsten Kapitel näher eingegangen werden.

Mit der Ueberwindung dieser großen Schwierigkeiten, die nach dreißigzehntelanger Forschertätigkeit erfolgreich gelöst waren, konnte die Röntgendiagnostik, sei es in der Schwangerschaftsdiagnose oder in der Beckenmessung, endlich ihre erfolgsbringende Tätigkeit entfalten. Hat man doch damit ein Verfahren zur Verfügung, das neben der Exaktheit und im großen ganzen einfachen Handhabung den Vorteil der Schmerzlosigkeit und Gefährlosigkeit für die Patientin in sich trägt.

2. Die klassischen Methoden der röntgenologischen Beckenmessung

Mit der Vervollkommnung der Röntgentechnik wurde die Röntgendiagnostik in der geburtshilflichen Praxis bald Gegenstand intensivster Forschung, wobei sich die Beckendiagnostik in der Erkennung der statischen Faktoren des Beckens, seiner Form und Größe, zu einem eigenen, sehr umfangreichen Arbeitsgebiet herauskristallisierte, ohne dabei andere für den weiteren Geburtsverlauf ebenso wichtige Fragen, wie Größe und Konfigurabilität des kindlichen Kopfes, den Zustand der mütterlichen Weichteile, die dynamischen Momente der Geburt etc. außer acht zu lassen. Aber trotz den glänzenden Erfolgen im Forschen nach verschiedenen Beckenformen und ihrer Aetiologie und den Versuchen zur Feststellung der Maße des Beckens, sind die Resultate keineswegs immer überzeugend; daß immer noch technische Schwierigkeiten vorhanden sein müssen, zeigen uns die vielen teils allzu sehr komplizierten Methoden, die eine gewaltige Erfahrung und ein gewisses mathematisches Talent voraussetzen. Der praktische und wissenschaftliche Wert des Röntgenbildes in der Beckendiagnostik ist ein dreifacher:

1. Die Erkennung der Varianten der Beckenform und -Größe im Rahmen des noch Normalen.
2. Die Feststellung der ausgesprochen pathologischen Formen und Proportionen.
3. Die Möglichkeit der Forschung über die Aetiologie der Beckenanomalien.

1. Die Beckenbetrachtung

Welche der nachgenannten Methoden jedesmal in Anwendung gebracht werden soll, wird die klinische Problemstellung im allgemeinen vorschreiben. Diese Methoden bilden denn auch die Grundlage der praktischen röntgenologischen Beckenmessung.

Die Frontalaufnahme des Beckens

Diese Aufnahme wird in ventrodorsaler Richtung bei Rückenlage gemacht. Dabei soll die Bauchlage in der Regel vermieden werden, da bei einer bestehenden Schwangerschaft die Beckenneigung ungünstig projiziert wird, sodaß die geraden Durchmesser verkürzt erscheinen. Bei der Frontalaufnahme ist streng auf symmetrische Lage zu achten, da sonst Deformitäten vorgetäuscht werden können. Die Längsachse der in Rückenlage befindlichen Patientin muß parallel über der Tischlängslinie liegen,

wobei nicht von der Seite, sondern vom Fußende visiert wird. Den Projektionsgesetzen gemäß kommt dabei der Beckeneingang in verkürzter Weise zur Darstellung, sodaß nur gröbere Abweichungen von der Norm erkannt werden können. Unmöglich ist die Messung oder Diagnose eines allgemein gleichmäßig verengten und leicht plattrachtischen Beckens, da der Verzeichnungsfaktor und der Beckenneigungswinkel nicht genau festgestellt werden können. Diese Aufnahmeart hat aber den Vorteil, daß sie ohne weiteres mit der, ebenfalls ventrodorsal ausgeführten Schwangerschaftsaufnahme gewonnen wird, für gröbere Orientierungen genügt, und damit als Wegweiser dienen soll für die eventuell einzuschlagenden Spezialmethoden.

* Die Beckenübersichtsaufnahme

Die spezielle Lagerungstechnik soll in dem späteren Abschnitt über Beckenmessungen mittels der nach *Martius* benannten Sitzaufnahme behandelt werden. Wie schon erwähnt, wurde diese Methode von *Albert* angegeben. Infolge der Plattenparallelstellung der Beckeneingangsebene und der senkrechten Zentrierung der Röhre darüber erhält man auf der Platte neben einer allgemeinen Uebersicht über das Becken eine sehr genaue Figur des Beckeneingangsrings, die wohl perspektivisch vergrößert, nicht aber verzerrt ist. Durch später zu beschreibende mathematische Umrechnungen gelingt es, die Größenwerte der einzelnen Durchmesser aufsgenaueste zu bestimmen. Dabei ermöglicht die Sitzaufnahme noch ein Urteil über räumliche Anomalien des ganzen Beckenkanales. Diese letzte Tatsache und die Möglichkeit, Aufnahmen solcher Art in den letzten Schwangerschaftsmonaten und unter der Geburt vorzunehmen, machen die Martiussche Beckenaufnahme zu einer der wertvollsten Darstellungsmethoden.

Beckenprofilaufnahme nach H. Guthmann

Die spezielle Technik soll auch hier im späteren Kapitel über Beckenmessungen aus der Profilaufnahme mitgeteilt werden. Die seitliche (transversale oder sagitale) Beckenaufnahme gibt ein genaues Bild über die Form und den Verlauf des Kreuz- und Steißbeins, über die Lage des Promontoriums, über die Stellung und Neigung der Symphyse zur Beckeneingangsebene, und über die Beckenneigung. Zugleich gibt uns die Aufnahme Auskunft sowohl über Größen-, Form- und Einstellungsverhältnisse des kindlichen Kopfes, als auch über die Frage eines möglichen Mißverhältnisses zwischen Kopf und Becken. Diese Aufnahme gehört ebenfalls zu den wertvollsten Beckendarstellungen.

Die schräge Profilaufnahme in halber Rückenlage

Dieses Verfahren kommt für die Bestimmung der Beckenform weniger in Frage, da es durch die schräge Projektion sowohl des Beckeneinganges als auch des Kreuzbeines kein brauchbares Bild gibt. Mittels der Stereoskopie erhält man freilich damit eindrucksvolle Uebersichtsbilder. Letztere Technik soll im Zusammenhang mit der Beschreibung der stereometrischen Methode dargelegt werden.

Die Stereoskopie des Beckens

Diese Methode verlangt prinzipiell die Anfertigung von zwei Aufnahmen, wodurch das Raumbild ermöglicht wird. Dies gestattet uns alle wesentlichen Formeigentümlichkeiten des Beckens zu erfassen, wobei bei genügender Erfahrung im stereoskopischen Sehen die Ausmessung entbehrt werden kann. Zugleich läßt das Raumbild weiterhin einen Vergleich zwischen Form und Größe von Becken und Kopf zu, womit auch die Beantwortung der Frage: «Wird dieser Kopf noch durch das Becken gehen?» mit zunehmender Uebung in der Stereoskopie immer sicherer wird. Leider benötigt diese vorteilhafte Methode, die eine Umgehung der Messung erlaubt, eine sehr kostspielige Betrachtungsapparatur und belastet die Patientin mit zwei Röntgenaufnahmen. Dabei ist die Voraussetzung für das stereoskopische Sehen aus physiologischen Gründen nicht bei jedem Menschen vorhanden und ist auch nicht immer zu erwerben. Die genaue Auswertung ist ferner an eine speziell geübte Person gebunden, verlangt einen wesentlichen Zeitaufwand und ist daher für die in der Geburtshilfe oft vorliegenden Notfallsituationen zu umständlich.

Als ergänzende technische Möglichkeit sei noch das *Tubezielverfahren* erwähnt. Es ist dies ein der allgemeinen Röntgenologie entnommenes Verfahren, welches erlaubt Strukturverhältnisse circumskripten Knochenpartien des Beckens möglichst scharf darzustellen. Dabei soll die in Frage kommende Knochenpartie immer plattennahe sein, um zu große perspektivische Verzeichnungen zu vermeiden.

2. Die Methoden der röntgenologischen Beckenmessung

Die röntgenologische Messungstechnik tritt immer mehr in den Vordergrund und verdrängt die zum Teil recht komplizierten direkten und indirekten instrumentellen Methoden, bilden doch letztere, abgesehen von der beschränkten Genauigkeit, ein gewisses Gefahrenmoment für die Patientin und sind auch für diese unangenehm, und zum Teil schmerzhaft.

Im folgenden sollen nun die einzelnen gebräuchlichen Methoden zur Berechnung der Beckendimensionen aus den Filmmaßen beschrieben werden. Dieselben sind in zwei Gruppen einzuteilen; je nachdem die Berechnungen aus einem oder je zwei Filmen erfolgen, werden die *planimetrischen* und die *stereometrischen* Methoden unterschieden.

Beckenmessung aus der Sitzaufnahme nach Martius (Ausmessung des Beckeneinganges)

Diese Messungsart, die neben der Darstellung der Form auch die Flächeninhaltsbestimmung des Beckeneinganges und speziell die Längenbestimmung der einzelnen Durchmesser zum Ziele hat, verlangt daher eine der Beckeneingangsebene parallele Plattenstellung. Dies bedingt eine ganz bestimmte Lagerung der Patientin, welche der von *Albert* angegebenen Sitzstellung entspricht. Dabei werden Oberkörper und Kopf der Patientin gegen eine steilgestellte Rückenlehne zurückgebogen, ohne daß das Becken diese Rückwärtsbewegung mitmacht. Auf diese Weise ist es möglich, den Beckeneingangsring plattenparallel zu bekommen. Zur Kontrolle dieser Plattenparallelstellung legt man den Zeigfinger der einen Hand auf den oberen Rand der Symphyse und den anderen in die Delle unterhalb des Processus spinosus des 5. Lendenwirbels (*Wahl*). Andere Autoren hingegen empfehlen den 4. Lendenwirbel zu berücksichtigen, um die Verkippung der Conjugata vera zu verkleinern. Im allgemeinen läßt sich aber mit einiger Übung ein recht sicheres Urteil über diese Parallelstellung fällen. Zur objektiven Kontrolle kann man sich der Schlauchwage von *Bickenbach* bedienen, die am Martiusschen Beckenzirkel angebracht wird. Werden die Knöpfe des Zirkels an den Markierungsstellen angesetzt, so ist nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhren die Prüfung der Einstellung möglich. Eine Knierolle und das Anbringen eines verstellbaren Fußbrettes vermögen die etwas gezwungene Haltung der Patientin bedeutend zu erleichtern. Bei dieser Lagerung ist die Beckeneingangsebene, je nach Fall, 15—22 cm von der Platte entfernt; es soll sofort dieser Abstand nach erfolgter Lagerung gemessen werden (Symphysentisch- und Tisch-Plattenabstand), da er für die späteren Berechnungen wichtig ist. Bei einem Fokusplattenabstand von 70 cm (*Martius*) wird über der Symphyse zentriert.

Die Fehler in der Martiusschen Aufnahmetechnik liegen in der Schwierigkeit, den Beckeneingang vollkommen plattenparallel zu stellen. Doch spielt eine geringe Verkantung praktisch keine große Rolle. *Martius* zeigte schon, daß bei einer Conjugata vera von 10 cm und einem Höhenunterschied zwischen Promontorium und Symphyse von 2 cm ein Meßfehler von nur 2 mm entsteht. Eine solche Lagerungsungenauigkeit läßt sich ohne

weiteres im Röntgenbild erkennen, denn bei Plattenparallelstellung muß die Verbindungslinie der beiden Spinae ossis ischii genau in die Mitte zwischen Symphyse und Promontorium fallen. Liegt dieselbe zu weit hinten, so hat die Patientin zu steil gesessen, liegt sie zu weit vorne, so war die Schwangere zu stark nach rückwärts gebeugt. Außerdem darf bei Plattenparallelstellung das Foramen obturatorium nicht zur Darstellung gelangen. Eine weitere Fehlerquelle, die sich noch nachteiliger auswirkt, ist die genaue Deutung des vorderen Promontoriumrandes, der infolge der stark verkürzenden Projektion sehr undeutlich sein kann.

Die *Berechnung* der wirklichen Beckenmaße aus der Platte geschieht an Hand der Abbildung 1 nach folgendem geometrischen Gesetz: «Werden zwei sich in einem Punkt schneidenden Geraden von zwei Parallelen geschnitten, so verhalten sich die parallelen Strecken, wie die Abschnitte einer Geraden vom gemeinsamen Schnittpunkt bis zu den entsprechenden Parallelen.»

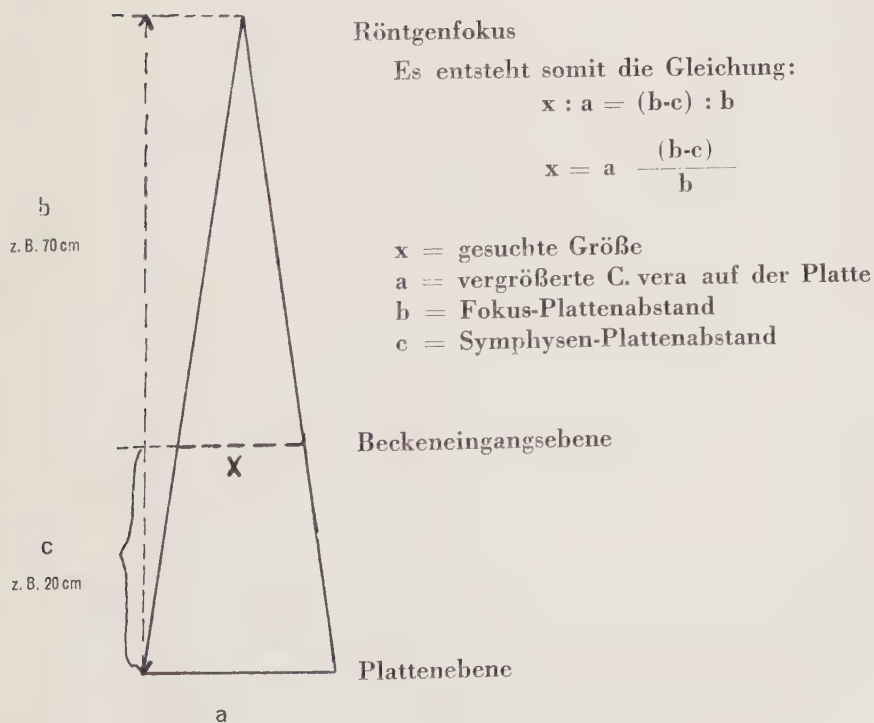


Abb. 1

Um die Größe der Conj. vera zu erhalten, braucht die auf der Platte abgemessene Größe nur mit dem Quotienten $\frac{b-c}{b}$ multipliziert zu werden. In späteren Kapiteln soll gezeigt werden, wie diese arithmetische Rechnung umgangen werden kann. Nach diesem Prinzip der ähnlichen Dreiecke hat *Kending* seinen Pelvimeter konstruiert. Derselbe ist eine Art Rechenschieber mit einer Tabelle von neun parallelen Zahlenreihen, deren oberste eine Zentimereinteilung hat. Die übrigen stellen die aus dem Röntgenbild erhaltenen Maße, entsprechend den verschiedenen Abständen des Beckeneinganges zum Röntgenbild bei konstantem Fokus-Filmabstand, dar. Mit Hilfe eines Schlittens kann dann die richtige Länge direkt auf der obersten Zahlenreihe abgelesen werden.

Die Martiussche Beckenaufnahme gibt uns ein ausgezeichnetes Mittel in die Hand, eine allgemeine Uebersicht über die Beckeneingangsfigur zu gewinnen, sowie eine eventuelle Inhaltsbestimmung desselben, oder die Ausmessung seiner einzelnen Durchmesser vorzunehmen. Auch das im Querdurchmesser nach dem Beckenausgang zu enger werdende Trichterbecken ist auf der Sitzaufnahme zu erkennen, nicht aber der Verlauf des Kreuz- und Steißbeines.

Anschließend sei noch auf ein Verfahren von *Kimming* hingewiesen, das die Messung des Trichter- und querverengten Beckens ermöglicht. Dabei soll die *Distantia spinarum ischiaticarum* (Spinallinie) gemessen werden, wobei mit einem speziellen rechnerischen Vorgehen auch die Conj. vera erfaßt werden kann. Die Patientin soll so gelagert werden, daß die Spina iliaca ant. inf. mit den Spina ischiat. in eine zum Tisch senkrechte Ebene fallen, eine Forderung, die erfüllt sein muß, da das Verfahren darauf aufgebaut ist. Gemessen sollte werden der Abstand Röhrenfokus-Spinallinie, was direkt nicht möglich ist. Kimming löste dieses Problem mittels festen Verhältniszahlen, als Konstante am Becken, um so den Abstand Spina iliaca ant. inf.-Spina ischiat. zu bekommen. Er fand dabei, daß das Verhältnis der Entfernung Spina iliaca ant. inf.-Sitzbeinhöcker zu der Entfernung Spina iliaca ant. inf.-Spina ischiat. konstant ist, und zwar im Mittel 0,84. Die gemessene Distanz Spina iliaca ant. int.-Sitzbeinhöcker multipliziert mit 0,84 ergibt den gewünschten Abstand Spina iliaca ant. inf.-Spina ischiat. Durch einfache Umrechnung mit den übrigen meßbaren Abständen ergibt sich so die gesuchte Größe des Abstandes Röhrenfokus-Spinallinie. Die eigentliche Länge der Spinallinie erhält man dann durch dieselbe Umrechnung mit dem Strahlensatz, wie bei der Martiusschen Methode. Die Fehlerquelle soll dabei nur 0,1—0,2 mm betragen. Die Conj. vera kann nicht auf diese Weise bestimmt werden, da das Becken um 10° gekippt ist. Dieselbe wird nach dem Satz des schiefwinkligen Dreieckes berechnet, indem sich die Seiten wie die Sinusfunktionen der gegenüberliegenden Winkel verhalten. Springen die Spinae ischiat. nur wenig

vor, dann gelangen dieselben auf dem Röntgenbild nicht zur Darstellung. In diesem Falle ist aber eine Messung auch nicht nötig, zumal sicherlich keine wesentliche Verengerung bestehen wird.

Die Beckenmessung nach Guthmann

Wie bei allen Meßverfahren, die infolge der Strahlendivergenz eine mathematische Umrechnung der Bildgröße auf das wirkliche Maß erfordern, verlangt auch die Beckenprofilaufnahme nach *Guthmann* unbedingt die Plattenparallelstellung des zu messenden Beckendurchmessers, falls nicht der Neigungswinkel durch eine zweite Aufnahme festgelegt wird, (was eine wesentliche Komplikation des Verfahrens bedingen würde). Diese richtige Position ist sehr leicht dadurch zu erreichen, daß man bei der *Seitenlagerung* der Patientin auf ein genaues, vertikales *Uebereinanderliegen* der Trochanteren achtet: Läßt man den Zentralstrahl durch die Trochanteren gehen, so müssen bei Plattenparallelstellung der *Conj. vera* die Konturen beider Gelenkpfannen auf der fertigen Aufnahme konzentrisch aufeinander projiziert sein. Während eine Verschiebung der Pfannenschatten senkrecht zum Verlaufe der *Conj. vera* keine nennenswerten Berechnungsfehler zur Folge hat, wirkt sich eine Verschiebung in Richtung derselben je nach Größe dieser Abweichung entsprechend aus.

Neben der Aufnahme in Seitenlage ist auch die Profilaufnahme in *Rückenlage* und im *Stehen* gebräuchlich, da dabei die Beckenneigung nach Auffassung verschiedener Autoren besser ermittelt werden könne, und Beckenanomalien leichter zu erkennen seien, wobei die Rückenlage sich besonders eigne. Sie ermöglicht erstens, neben einer exakten Zentrierung, eine praktisch einwandfreie Parallelstellung der *Conj. vera*. Zweitens verhindert die Rückenlage bei leicht beweglicher Frucht die Drehung des kindlichen Rückens nach vorn, wodurch die Wahrscheinlichkeit erhöht wird, den Kopf röntgenologisch in seiner Breite zu erfassen. Drittens ist die Rückenlage für die Patientin die bequemste Lagerungsart, in der sie ohne weiteres länger verharren kann, und zudem ist sie sicher fixiert, sodaß Aufnahmen auch während der Wehentätigkeit oder in Narkose gemacht werden können. Diese Technik bedingt aber eine vertikale Anordnung der Kasette und der Buckyblende.

Die *Umrechnung* auf die wirklichen Größenmaße erfolgt nach dem Strahlensatz wie bei der Martiusschen Berechnung. Dabei wird für den Platten-Symphysenabstand die halbe Trochanterenbreite verwendet, bzw. in Seitenlage, die Distanz von der Mitte des Sakrums zur Platte. Es ist daher einleuchtend, daß bei asymmetrischen Beckenverhältnissen keine exakten Messungen durchführbar sind.

Die Beckenprofilaufnahme gibt uns ein klares Bild über den Verlauf des Geburtskanales in bezug auf Stellung des Kreuzbeines, der Symphyse und des Promontoriums, sowie über den Beckenneigungswinkel und ermöglicht uns eine exakte Messung der Beckenlängsdurchmesser. Sie ist daher ganz besonders geeignet, verschiedene geburtsmechanische Fragen zu erklären, wobei aber über die Beckeneingangsfigur nichts ausgesagt werden kann. Es können auch die Einstellung und der Stand des Kopfes, und unter bestimmten Voraussetzungen auch Form und Größe festgelegt werden.

Rosa gibt eine Verfeinerung der Methode zur Messung der Conj. vera nach v. Schubert an, bei welcher eine Profilaufnahme in stehender Stellung gemacht wird. Dabei befindet sich zwischen den Oberschenkeln der Patientin ein graduierter Maßstab in der sagitalen Ebene. Auch hier wird die gewünschte Länge der Conj. vera mittels ähnlichen Dreiecken aus den Filmmaßen ermittelt.

Spezialmethoden zur Auswertung der Platten- bzw. Filmmaße

Wie schon vorher erwähnt, gelingt es mittels mehrerer Spezialmethoden, die sich aus dem Strahlensatz ergebende arithmetische Umrechnung zu vermeiden.

1. Direktes Ablesen der Beckenmaße aus der Platte bei Fernaufnahmen

Die Fernaufnahme, d.h. die Benützung sehr großer Fokusplattenabstände, stellt das im Prinzip einfachste Verfahren dar, wobei die Beckenmaße je nach der gewählten Distanz praktisch direkt abgelesen werden können. So braucht man z. B. bei einem Fokusplattenabstand von 6 m nur 0,03 cm zu 10 cm des Plattenmaßes zuzuzählen, was aber praktisch vernachlässigt werden kann. Vorläufig hat diese Methode der «Superteleaufnahmen» nur theoretische Bedeutung, da dieselbe einen gewaltigen Verschleiß an Röntgenröhren bedingt.

2. Mitröntgenographieren von bekannten Maßstäben

Ein erstes sinnreiches Verfahren ist die Anwendung der *Rahmenmethode* von Fabre (1899), die in der Folge mehrere Modifikationen erfahren hat. Man legt dabei ein Viereck von Metallstreifen, die je im Abstand von 1 cm gezähnt sind, um den Körper der Patientin. Dieselben werden dann mitröntgenographiert. Durch Verbindung der gegenüberliegen-

den zackenartigen Schatten dieser Metallstreifen erhält man ein Zentimeternetz, das ein direktes Ablesen der einzelnen Beckendurchmesser ermöglicht. Verlangt wird aber die Plattenparallelstellung des Beckeneinganges und die Axialaufnahme. Um das Promontorium, das sich in den Schatten des Kreuzbeines hineinprojiziert, besser zu erkennen, wird dasselbe mittels eines mit einem Metallkopf gezeichneten Fingers von der Vagina aus markiert.

Thomas verzichtet in Verbesserung der Verfahren von *Marie et Cluzet*, auf die Parallelstellung des Beckeneinganges und röntgenographiert denselben in halbsitzender Stellung der Patientin. Nach Festlegung des Symphysenabstandes mittels eines Bleilotes und des 4. und 5. Lendenwirbels durch einen Zirkel wird die erste Aufnahme ausgeführt. Dann bringt man eine Bleiplatte, die in Abständen von einem Zentimeter fein gelocht ist, in die markierte Lage worauf ein zweites Mal belichtet wird. Das auf diese Weise erhaltene Punktsystem ermöglicht ein direktes Ablesen der wahren Maße der Durchmesser.

Andere Autoren photographieren bei der Sitzaufnahme ins Rektum eingeführte Maßstäbe, einen Beckenzirkel oder einen ovalen Metallring mit, oder sie benutzen spezielle Metallmaßstäbe, die je nach dem Abstand der Platte von der Beckeneingangsebene ein schematisches Ablesen der einzelnen Beckeneingangsgrößen ermöglichen. *Palmrich* gibt eine Methode der seitlichen Beckenaufnahme an, bei welcher der Patientin ein Maßstab zwischen die Oberschenkel an den mit einer Vorlage geschützten Damm gelegt wird. Dabei müssen aber die Maßstabenden gleich weit vom Röntgentisch entfernt sein. Auf diese Weise ist der Maßstab plattenparallel und mit der Conj. vera in eine Ebene, wobei kleine Niveauschwankungen keine Rolle spielen.

3. Gittermaßstab nach *Drüner*

Dieser Gittermaßstab stellt auf einem Zeichenblatt ein dem jeweils verwendeten Fokusplattenabstand entsprechendes Strahlenbündel dar. Durch dasselbe sind parallele, zum Zentralstrahl senkrecht verlaufende und nach ihrem Abstand vom Brennpunkt graduierte, gerade Linien gezogen. Den auf der Platte abgelesenen Wert trägt man auf der dem Symphysenplattenabstand entsprechenden Parallele ab. Der der radiär verlaufenden Geraden entsprechende Wert zeigt die wahre Größe des zu messenden Durchmessers. Nach einem ähnlichen geometrischen Prinzip, wie das beim Gittermaßstab verwendete, ist die *Berechnungsschiene* nach *F. A. Wahl* aufgebaut, geeignet für konstante Fokusplattenabstände, während der ebenfalls von *Wahl* angegebene *Einheitsmaßstab* für ein Gleitstativ konstruiert ist.

4. Aufnahmen mit bekannten Tubuslängen nach *Guthmann* zur Berechnung der Conj. vera

Dieses Verfahren umgeht die Bestimmung der zur Rechnung erforderlichen, konstanten oder variablen Größen und ergibt viel schärfere Bilder. Diese Methode geht von folgenden Ueberlegungen aus: Der Vergrößerungs- bzw. Verkleinerungsfaktor ist das Verhältnis der beiden Größen Fokus-Körpermitte zu Fokus-Platte und ist von beiden Größen in gleicher Weise abhängig. Im speziellen Fall gegeben, im allgemeinen aber innerhalb geringer Grenzen variabel, ist die Körperbreite. Der Fokus-Plattenabstand kann konstant oder variabel sein. Ist er konstant, so beeinflußt nur die Körperbreite den Faktor. Ist er aber, wie notwendigerweise immer das Objekt, variabel, so sind beide von Einfluß, und zwar gleichsinnig. Daraus geht hervor, daß gleiche Faktoren bei verschiedenen (aber zueinander in Beziehung stehenden) Objektdicken und Fokus-Plattenabständen zustande kommen können. Addiert man nun zur Körperbreite eine konstante Größe (Fokus-Körperoberfläche), dann tritt der Fokus-Plattenabstand zur Körperbreite in eine zahlenmäßige Beziehung. Man braucht nur noch an die Körperoberfläche irgendein schattengebendes Objekt von konstanter Größe zu bringen, so läßt sich aus seiner Bildgröße die Körperbreite und damit auch den Abstand Fokus-Körpermitte berechnen. Als schattengehenden Körper benutzt man dabei einen Blendentubus von bekannter Länge, der auf die Körperoberfläche aufgesetzt wird. Es wird dann ein leichtes sein, an Hand der von *Guthmann* aufgestellten Tabellen die wahre Größe der Conj. vera auszurechnen.

5. Die stereoskopische resp. stereometrische Methode

Beckenaufnahmen zu stereometrischen Zwecken können in jeder Lage der Patientin aufgenommen werden. Je nach Lage des Falles wird man sich für eine frontale, sagitale oder axiale Aufnahme, oder auch im Sinne einer Uebergangsform der genannten Lagerungen entscheiden. Die dabei zu machenden beiden Aufnahmen werden mit derselben Röhre nacheinander aufgenommen. Diese wird um die Pupillardistanz (7 cm) seitlich in Richtung der gewünschten Betrachtungsebene verschoben. Neben dem Vorteil, daß Lage und Richtung des Durchmessers vorher nicht bekannt sein müssen, besteht, wie bei den vorher besprochenen Methoden, der Nachteil der ungenauen Erkennung der knöchernen Endpunkte der zu messenden Durchmesser auf dem Röntgenbild; denn es ist bis heute noch nicht gelungen, am äußern Beckenskelett diesen entsprechende fixe Punkte zur vorherigen Markierung zu finden. Dafür bietet die stereoskopische Methode den andern großen Vorteil, daß der Beschauer das Becken

räumlich betrachten kann, ohne vorherige Berechnungen und spezielle Konstruktionen. Dies scheint ja auch von größter Wichtigkeit zu sein, und zeigt den großen Wert dieser Methode, da man ohne die Größe eines Durchmessers zu kennen, mittels der räumlichen Sicht das Verhältnis Kopf-Beckenkanal beurteilen kann.

Um nun doch an Hand des stereoskopischen Bildes ein genaues Messen zu gewährleisten, muß beachtet werden, daß die Einfallsrichtung der Röntgenstrahlen bei der stereoskopischen Betrachtung berücksichtigt wird, d. h. daß die parallaktischen Winkel gleich sein müssen. Verwendet wird hierfür ein Stereoskop nach *Wheatstone*, *Hasselwander*, *Trendelenburg* u. a. Dabei werden die beiden Röntgenbilder in je einen an den Enden der optischen Bank aufgestellten Projektionskasten gebracht. In deren Mitte befinden sich zwei halbdurchlässige, platierte, im Winkel von 90° zueinander gestellte Spiegel, von welchen jeder mit der Frontalebene einen Winkel von 45° bildet. Das Licht wird von den Spiegeln reflektiert und erreicht die Augen des Beobachters, wenn dieselben sich in einer Ebene parallel zur optischen Bank vor dem Spiegel befinden. Wenn die Einstellung richtig ist, wird die Strahlenrichtung zwischen Film und Auge derselben Seite genau dieselbe sein, wie zwischen Röntgenröhre und entsprechendem Röntgenbild während der Aufnahme. Die Reflexion der Strahlenkegel durch die Spiegel braucht jedoch nicht berücksichtigt zu werden, da sie die Winkel, welche die Strahlen des Bündels miteinander formen, nicht ändert. Infolge dieser Anordnung wird der Beobachter im Raume hinter den Spiegeln ein virtuelles Bild des zu untersuchenden Objektes mit Tiefenschärfe sehen. Die Endpunkte der zu messenden Distanz können auf diesem Bild z. B. durch sich in allen Richtungen bewegende, kleine leuchtende Zeichen markiert werden, damit die so bezeichnete Distanz mit Hilfe eines Tastzirkels gemessen werden kann.

Christensen gibt eine stereometrische Methode an, bei der die zweite Aufnahme mit einem doppelt so großen Fokus-Plattenabstand als die erste gemacht wird; und zwar wird die Röhre nach oben verschoben, so, daß diese Aufnahme senkrecht über dem Brennfleck der ersten Aufnahme stattfindet. Dabei muß aber während der zweiten Exposition ca. dreimal länger belichtet werden. Es können beide Aufnahmen auch auf einem Film gemacht werden, oder, wenn zwei Filme benötigt werden, müssen dieselben zur Darstellung der wahren Größe des gewünschten Durchmessers genau zur Deckung gebracht werden. Durch Uebertragung der Abbildungen des gesuchten Maßes auf ein Zeichenpapier und unter Anwendung einer sinnreichen geometrischen Konstruktion kann die wahre Größe zeichnerisch dargestellt werden. Ueber die Beschränkung der praktischen Anwendungsmöglichkeit des stereometrischen Verfahrens, welches für gewisse wissenschaftliche Untersuchungen sehr wertvoll ist, wurde bereits hingewiesen.

6. Parallaktische Methode zur Messung von Beckendurchmessern

Theorie der parallaktischen Messung: In der Skizze (Abb. 2) stellen T_1 und T_2 zwei Lagen der Röntgenröhre, die auf einem Schlitten montiert ist, dar, und F_1 und F_2 die Projektion derselben auf den Film. Der Schlitten wird in einer Ebene, parallel dem Film verschoben, sodaß $T_1 T_2$ parallel $F_1 F_2$ ist. Die Strecke AB bedeutet irgend einen zu messenden Durchmesser, der in einer unbekannten Stellung im Raume zwischen Film

und Schlitten gelegen ist. $T_1 A_1$ ist der Strahl während der ersten Aufnahme durch den Punkt A , resp. $T_2 A_2$ während der zweiten Aufnahme. Dasselbe gilt für die beiden Strahlen durch den Punkt B . Da die Dreiecke $T_1 F_1 A_1$ und $T_2 F_2 A_2$ rechtwinklige Dreiecke sind, stellen die Linien $A_1 F_1$ und $A_2 F_2$ die Projektion der eigentlichen Strahlen dar, d. h. A_3 ist die Projektion der Kreuzung der beiden Strahlen in A . Auf dieselbe Weise wird der Punkt B_3 als Projektion der Strahlenkreuzung in B konstruiert. Es ergibt sich dann, daß $A_3 B_3$ als der zu messende Querschnitt erscheint, falls AB parallel der Platte, was daraus ersichtlich ist, wenn $A_1 A_2$ gleich $B_1 B_2$ ist.

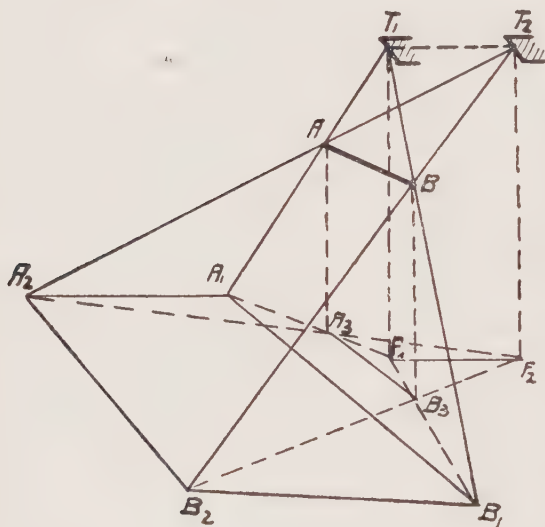


Abb. 2

Geometrische Darstellung der parallakt. Methode

Ist die Strecke AB nicht parallel der Platte, dann ist sie die Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreieckes mit ihrer Projektion und der Differenz der Höhen ihrer Endpunkte A und B als Seiten. $A_3 B_3$ kann auf dem Röntgenbild gemessen werden, während die Höhen AA_3 und BB_3 berechnet werden müssen. Bei ähnlichen Dreiecken kann gezeigt werden, daß

$$AA_3 = \frac{(T_2 F_2) (A_1 A_2)}{A_1 A_2 + F_1 F_2} \text{ resp. } BB_3 = \frac{(T_2 F_2) (B_1 B_2)}{B_1 B_2 + F_1 F_2}$$

Diese Formel wird mittels des Aehnlichkeitssatzes durch folgende Ableitung erhalten:

$$1. \quad \frac{AA_3}{T_2 F_2} = \frac{A_2 A_3}{\underbrace{A_2 A_3 + A_3 F_2}_{A_2 F_2}}$$

$$2. \quad \frac{A_2 A_3}{A_3 F_2} = \frac{A_1 A_2}{F_1 F_2} \quad \text{durch Umformung erhält man:}$$

$$2a. \quad \frac{A_2 A_3}{A_2 A_3 + A_3 F_2} = \frac{A_1 A_2}{A_1 A_2 + F_1 F_2} \quad \text{kombiniert mit Formel (1)}$$

$$2b. \quad \frac{A_1 A_2}{A_1 A_2 + F_1 F_2} = \frac{AA_3}{T_2 F_2} \quad \text{d. h.}$$

$$3. \quad AA_3 = \frac{(A_1 A_2) (T_2 F_2)}{A_1 A_2 + F_1 F_2}$$

Für den Punkt B gilt dieselbe Ableitung. Die Strecke AB wird dann nach dem Satz des Pythagoras ausgerechnet:

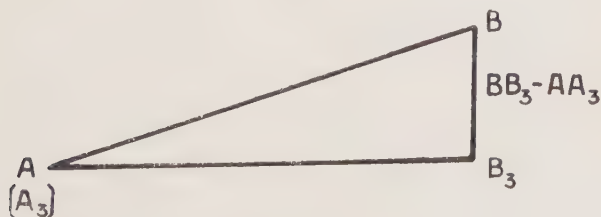


Abb. 3

Technik: Man geht so vor, daß man stereoskopische Bilder des Beckens macht. Dabei werden die Fußpunkte der beiden Röntgenröhrenstellungen auf den Filmen markiert, wobei der eine in Bildmitte liegen soll. Benützt wird ein Tubusfilmaabstand von 75 cm und eine Tubusverschiebung von 6 cm, parallel der Mittellinie der Patientin. In den meisten Fällen werden die verschiedenen Querdurchmesser, wenn die Patientin auf dem Rücken liegt, parallel zum Film zur Darstellung gelangen, obgleich nicht im

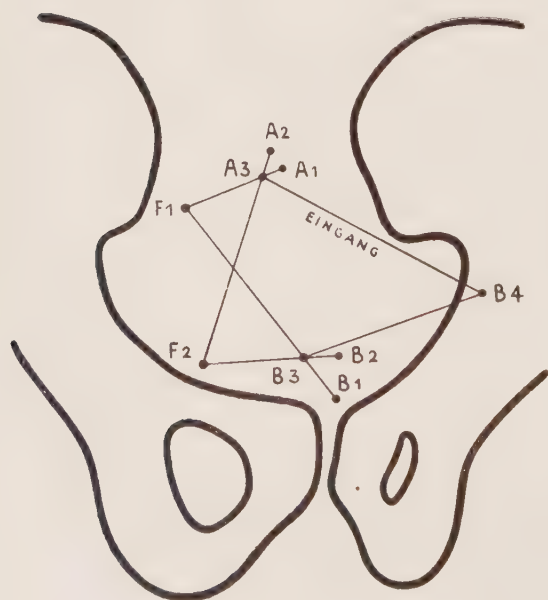
speziellen darauf geachtet werden muß, weil die Messungen mit dieser Methode in keiner Weise lageabhängig sind.

a) Die so erhaltenen Filme werden in ein Stereoskop gelegt, die gewünschten Endpunkte der zu messenden Durchmesser festgelegt, und auf beiden Filmen mit einem Bleistift markiert.

b) Die Filme werden so übereinandergelegt, daß sich die oben markierten Punkte decken.

c) Mit einer Nadel werden beide Filme in den Endpunkten durchgestochen.

d) Dann werden die Verbindungslinien $F_1 A_1$ und $F_2 A_2$ von den Röntgenröhrenfußpunkten zu den Perforationen konstruiert. Die Beziehung zwischen sich entsprechenden Endpunkten und den Fußpunkten ergibt sich daraus ohne weiteres, da die Linien, welche von den Fußpunkten zu den «falschen Endpunkten» gezogen werden, sich nicht schneiden. Der so erhaltene Schnittpunkt A_3 stellt die Projektion z. B. des Promontoriums auf dem Film dar (Abb. 4).



- $A_1 A_2$ Bild des Promontoriums
- A_3 Projektion des Promontoriums
- $B_1 B_2$ Bild der Symphyse
- B_3 Projektion der Symphyse
- $F_1 F_2$ Fußpunkte der Stellungen der Röntgenröhre
- $B_1 B_3$ Höhe B — Höhe A im rechten Winkel zu $A_3 B_3$
- $A B$ antero-posteriore Durchmesser

Abb. 4

Meßmethode eines antero-posterioren Durchmessers

g) Unter Benützung des in d und e beschriebenen Vorgehens berechne man die Höhen der Endpunkte des antero-posterioren Durchmessers des Beckens, dargestellt in Abb. 1 durch AA_3 und BB_3 .

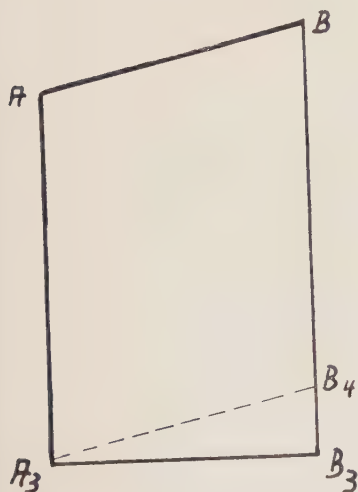


Abb. 5

Detail-Diagramm der Beziehung des Durchmessers AB , und seiner Projektion A_3B_3 ; AA_3 und BB_3 sind z. B. die Höhen des Promontoriums und der Symphyse. A_3B_4 ist parallel AB konstruiert, daher sind beide gleich.

$$B_4B_3 = BB_3 - AA_3$$

h) Man messe die Linie A_3B_4 . Dies ist der eigentliche antero-posteriore Durchmesser des Beckeneinganges. Abb. 3 ist eine Aufzeichnung von aufeinandergelegten Filmen, die die Konstruktion von A_3B_4 zeigt.

Bei Versuchen in den verschiedensten Stellungen war die Abweichung der einzelnen Messungen nie größer als 1 mm. Diese modernste Methode setzt allerdings ein gewisses mathematisches Verständnis voraus und braucht eine kostspielige Apparatur. Obiges, namentlich von *Friedmann* und *Euphrat* ausgearbeitete Verfahren weist, wie die stereometrische Methode bestimmte, jedoch nur vom Erfahrenen erfaßte Vorteile auf, schließt andererseits aber wesentliche Nachteile in praktischer Hinsicht in sich.

C. Die röntgenologische Messung der vordern Beckenhöhe

1. Klinischer Aspekt

Sowohl die Ausmessung der Beckendimensionen als auch die genaue Erkennung der verschiedenen Beckenformen sucht möglichst genau Auskunft zu geben über die Sektioindikation bzw. die Diagnose des Sektiobeckens. Vor allem darf dabei nie nur die äußere Beckenmessung dazu herangezogen werden, da die Gefahr einer Fehldiagnose allzu nahestehend ist, und damit auch manche unnötige Schnittentbindung verursacht, die dadurch die weiteren Konzeptionsaussichten, Gebärfähigkeit und Gebärfreudigkeit oft genug beeinträchtigen kann. Diese Messungsart ist eben doch sehr individuellen Schwankungen, sowohl in bezug auf den Messenden, als auch auf den Knochenbau und die Konstitution der Patientin unterworfen. So suchte man denn, um dieser Gefahr auszuweichen, nach andern, bessern und genauern Methoden, sei es nun auf der Basis der innern Messung oder Austastung des Beckens, oder auf Grund von röntgenologischen Untersuchungen. Schon *Sellheim* wies auf das erstere Vorgehen, das heute noch von einigen wenigen Autoren wärmstens empfohlen wird, hin. Dabei legte er vor allem Wert auf die Betrachtung des vordern Abschnittes des Beckengürtels, d. h. über die Verhältnisse des Schannbogens, und zwar mit der nach ihm benannten *Abformung*. Ferner soll die Höhe der Symphyse und deren Beschaffenheit bestimmt werden, und durch innere Austastung hat man sich ein Urteil über die Querspannung des vordern Beckenringes zu verschaffen. Dieses Vorgehen, gestützt durch den Sellheimschen-Ausspruch, daß «der Finger das Auge des Geburtshelfers» sei, steht aber in vollem Gegensatz zur heutigen Einstellung gegenüber den manuellen Methoden. Daher suchte man mit einfachern und bestimmteren Mitteln zu besserem Erfolg zu kommen.

So führte *Schumann* 1934 seine Messung der sog. *Beckentiefe*, die nach ihm gegeben ist aus der Distanz zwischen Ramus sup. ossis pubis und der Tuberositas ossis ischii, mit einem gewöhnlichen Pelvimeter durch, waren doch bis dahin zur Bestimmung dieser Größe keine genauen Methoden bekannt, da man dieselbe rein nach dem Eindruck der vaginalen Untersuchung abschätzte. Dabei wird eine Seite gemessen, oder besser das Mittel aus der beidseitigen Messung genommen, was ein durchschnittliches Maß von 11,5 cm ergab. Hier soll aber von diesem Resultat bei adipösen

Patientinnen 2 cm, bei normal gebauten 1 cm infolge der miteingerechneten resp. gemessenen Weichteildichte abgezogen werden. *Todd* fand diese Resultate annähernd bestätigt durch Messungen an skelettierten Becken (weibliches Becken: 9,0 cm, männliches Becken: 10,5 cm). *Schumann* betont dabei die Wichtigkeit dieser Messung und legt dar, daß das Wachsen der Tiefe des Beckens das Hauptcharakteristikum des virilen resp. hohen Assimilationsbeckens sei.

Aus der Erkenntnis, daß die Distanz Beckeneingangsebene—Ebene durch die *Spinae ischiaticae* und Abstand von der letztern bis zur Beckenausgangsebene individuellen Schwankungen unterworfen ist, wodurch seichte und tiefe Becken entstehen, bauten *Arnell* u. a. 1940 ihre röntgenologische Methode aus, um damit diese Größe klinisch genau erfassen zu können. Dabei wird eine seitliche Beckenaufnahme (n. *Guthmann*) gemacht, und auf dem Röntgenbild der Beckenkanal in drei Abschnitte — Vorderbecken — Beckenkanal im engeren Sinne — Hinterbecken — eingeteilt. Für die Ausrechnung der einzelnen Maßgrößen gilt dann der gleiche Verziehungsfaktor, wie für die Bestimmung der *Conj. vera*, sind diese Dimensionen doch alle in der gleichen Maßebene gelegen. Die Tiefe des *Vorderbeckens* wird dargestellt durch eine zur *Conj. vera* senkrecht stehende Linie bis zur Beckenausgangsebene, wobei aber betont werden muß, daß der klinische Wert stark eingeschränkt wird durch die Tatsache, daß der kindliche Kopf unter dem Geburtsakt an dieser Stelle nicht tiefer treten wird. Ebenso unwichtig ist die Tiefe des *Hinterbeckens*, dargestellt durch eine ebenfalls zur *Conj. vera* senkrecht stehenden Verbindungslinie vom Promontorium zum Sakrococcygealgelenk, ist ihre Größe doch abhängig von der weit wichtigeren Länge, Wölbung sowie Stellung des Sakrums. Weit wertvoller ist die Kenntnis der Länge des *Beckenkanales* im engeren Sinne, der eigentlichen *Beckentiefe*, da diese annähernd der Beckenachse entspricht, d. h. den Weg darstellt, den der Kopf während des Geburtsaktes zurücklegen muß. Diese Größe wird dargestellt durch zwei Maße, erstens eine zur *Conj. vera* auf den Mittelpunkt der Verbindungslinie der *Spinae ischiaticae* gezogene Gerade, zweitens eine weitere Linie vom letzteren Punkt zum Mittelpunkt der Verbindungslinie der *Tubera ischii*. Die Summe dieser Messungen ergibt dann die totale Beckentiefe. Man erhält damit eine nützliche Auskunft einerseits über die Beziehung der Beckenenge zum Beckeneingang, andererseits zum Beckenausgang. So wurde an 100 Fällen eine wahre Beckentiefe von durchschnittlich 11,97 cm gefunden mit einer oberen Grenze, d. h. beim tiefsten Becken, von 15 cm, einer unteren, d. h. beim seichtesten Becken, von 8,2 cm, und über 75% Werte von 10,1 bis 13,1 cm. Dabei zeigte es sich, daß die relativen Maße vom Beckeneingang zur Beckenenge größern Schwankungen unterworfen sind, während die Distanz Beckenenge—Beckenausgang ziemlich konstant ist, erstere durchschnittlich 7,3 cm, letztere 4,67 cm,

Kontrollen an skelettierten Becken ergaben eine Fehlerquelle von 0,15 cm und weniger.

Interessant ist, daß die so erhaltene «wahre Beckentiefe» auffallend konstant ist, und im Vergleich mit der Länge der Conj. vera fast denselben Wert zeigt. Unabhängig von der soeben erörterten Arbeit von *Arnell* ist das von *J. H. Müller* eingeführte und im folgenden noch näher zu beschreibende Verfahren der röntgenologischen Messung der sog. «*Vorderen Beckenhöhe*», zu deren Bestimmung nur eine Messung notwendig ist. Diese Methode ist geringeren Fehlerquellen ausgesetzt und es macht weniger Schwierigkeiten, die dazu nötigen Knochenfixpunkte zu lokalisieren.

2. Die röntgenologische Messung der vorderen Beckenhöhe¹

Auf der Suche nach andern Beckendimensionen bestrebte man sich, neben den schon bekannten Maßen der verschiedenen Beckenebenen und der eventuellen Beziehung zu den letzteren, die Bestimmung der *vorderen Beckenhöhe* einzubeziehen. Darunter versteht man je den Abstand A u. B (Abb. 6) vom oberen hinteren Symphysenrande zum rechten bzw. linken tiefsten Punkt der beiden Tubera ischii. Zeigt diese Größe doch einerseits zwischen dem weiblichen und männlichen Geschlecht deutliche und charakteristische Unterschiede, auf die aber hier nicht eingetreten werden soll, und anderseits, wie im folgenden ersichtlich sein wird, auffallend konstante Werte. Schon frühere Forscher kannten diese Größe durch das Ausmessen der Beckenskelette zwecks anthropologischer Studien, ohne aber dieselben der klinischen Verwertung zuzuführen.

Technik

Außer einigen wenigen Annäherungsversuchen, so von *Schumann*, oder von *A. Mayer*, die Tiefendimensionen oder die Konturen der vorderen Beckenabschnitte zu erfassen, sind noch keine speziellen Untersuchungen angestrebt worden zur Bestimmung der vorderen Beckenhöhe. Es soll nun unsere Aufgabe sein, in Erweiterung der Originalmitteilung von *J. H. Müller*, dieselbe in einer Anzahl von Fällen möglichst genau auszuwerten, wozu sich das Röntgenverfahren als besonders zweckdienlich erwiesen hat. Es werden dabei Röntgenaufnahmen verwendet, die zum

¹ Dieses Verfahren wurde erstmals von *J. H. Müller* im Jahre 1943 mitgeteilt; eine damals bereitgestellte, ausführliche Mitteilung kam infolge von Kriegsereignissen nicht zustande. Eine Kopie des damaligen Manuskriptes konnte jedoch für die Bearbeitung dieses Kapitels benützt werden, desgleichen einige Abbildungen.

Zwecke der seitlichen Beckenmessung nach *Guthmann* angefertigt worden sind. Die Patientin liegt in Seitenlage mit vollständig gestreckten Beinen auf dem Röntgentisch, wobei vom Kopf her visiert wird, daß der obere Hüftkamm nicht zu stark nach der Seite abweicht, und von oben, daß die Trochanteren möglichst übereinander stehen, wobei diese Forderung nicht unbedingt erfüllt sein muß, denn Versuche an skelettierten



Abb. 6

Vordere Beckenhöhe in der seitlichen Beckenaufnahme nach Guthmann
(sub. partu)

Becken haben gezeigt, daß Abweichungen von je bis 2 cm von der Sagitalebene sowohl nach ventral oder dorsal, als auch in bezug einer Kippung cranial- oder caudalwärts in der Ebene derselben, keinen Einfluß haben auf das Resultat der röntgenometrischen Auswertung der einzelnen Durch-

messer. Die Aufnahmebedingungen an der Zürcher Universitätsfrauenklinik sind folgende: Verwendung eines Siemens 6-Ventilapparates (82 KV, 200 Milliamp.). Bei Verwendung einer Buckyblende und Spezialverstärkungsfolien «Era» beträgt die Belichtungszeit normalerweise 0,2 Sek. bis maximal 0,5 Sek. je nach Konstitution der Patientin. Mit einem Fokus-Filmabstand von 100 cm, resp. Fokus-Tischplattenabstand von

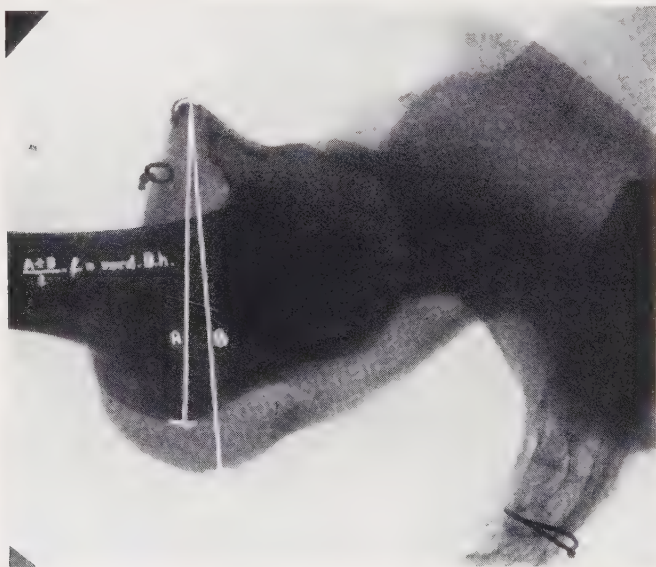


Abb. 7

Die Ausrechnung der vordern Beckenhöhe (Beckenskelett)

94 cm, wird der Zentralstrahl auf den oberen bzw. fokusnäheren Trochanter gerichtet. Zwecks Verbesserung der Darstellung des Kindes bei der seitlichen Schwangerschaftsaufnahme, oder der röntgenologischen Beckenmessung, kann man sich bestimmter Zusatzfilter, z. B. des Spezialausgleichsfilters nach *Imfeld* bedienen.

Zur Auswertung gelangten Röntgenaufnahmen aus den Jahren 1940 bis 1947, wobei solche nicht verwertet werden konnten, bei denen der eine oder andere Tuber ischii nicht auf dem Film projiziert war, oder bei denen infolge mangelhafter Lagerung der Patientin die Projektion der Beckenhälften allzustarke Verzerrungen aufwies. Die *Technik* der *Ausmessung* besteht darin, daß auf dem Film die Distanz zwischen oberem Rand der

Symphyse und den beiden Tubera ischii (A und B) gemessen wird. Die Hälfte der Summe derselben, nach Korrektur für die Projektionsvergrößerung mit demselben Faktor («f»), wie für die seitliche Beckenmessung, wird als *vordere Beckenhöhe* definiert (Abb. 7).

Dieser Vergrößerungsfaktor «f» ist verschieden je nach der Höhe der Symphysenmitte bzw. Crista sacralis media über der Tischplatte, bzw. Filmebene, d. h. der eigentlichen Höhe der zu messenden Beckendimension, und errechnet sich aus dem Strahlensatz, wie wir dies schon vorangehend gesehen haben. Da in den einzelnen Kliniken immer mit denselben Abständen und derselben Technik gearbeitet wird, ist dieser Faktor «standartisiert» worden, und beträgt z. B. für die Verhältnisse an der Zürcher Universitätsfrauenklinik für einen

Symphysen-Tischabstand von 11—12 cm :	0,83
12—13 cm :	0,82
13—14 cm :	0,81
etc.	

Röntgenographische Kontrollmessungen am Beckenskelett zeigen dabei eine sehr gute Uebereinstimmung dieses arithmetischen Mittels mit der am Beckenpräparat direkt gemessenen Distanz zwischen oberem Rande der Symphyse und der Ebene der einzelnen Tubera ischii, sodaß dieses angewendete Meßverfahren als zuverlässig betrachtet werden darf.

Bisherige Ergebnisse

Die Resultate dieser Messungen sollen nun zunächst in zwei Hauptrichtungen ausgewertet werden. Einmal erscheint es interessant, festzustellen, wie groß diese Beckenhöhe durchschnittlich ist und welchen Schwankungen sie unterworfen ist. Andererseits ist ein Vergleich mit der jeweils vorhandenen Länge der Conj. vera, die wohl als der geburtshilflich wichtigste Durchmesser gelten kann, von Interesse. Diese Untersuchungen konnten sich ferner noch auf weitere Gebiete erstrecken, insbesondere auf die Zusammenhänge der vorderen Beckenhöhe mit der allgemeinen Beckenform etc. Zu diesem Zwecke gelangten in der ersten Mitteilung von J. H. Müller 171 Röntgenaufnahmen aus den Jahren 1940—1943 zur Auswertung.

I. Vordere Beckenhöhe

Die gemessenen Werte dieser Dimension, welche nach der vorher angegebenen Art und Weise ermittelt wurden, pendeln zwischen 8,6 cm und 12,4 cm, wobei die häufigsten Werte 10—11 cm betreffen, und der Mittelwert 10,6 beträgt.

Am besten kommt die Häufigkeitsverteilung graphisch zur Darstellung (Abb. 8). Wie aus der Darstellung hervorgeht, welche eine annähernd symmetrische Gauß'sche Verteilungskurve ergibt, mit einem scharfen Maximum bei 10—11 cm, ist die vordere Beckenhöhe eine auffallend konstante Beckengröße.

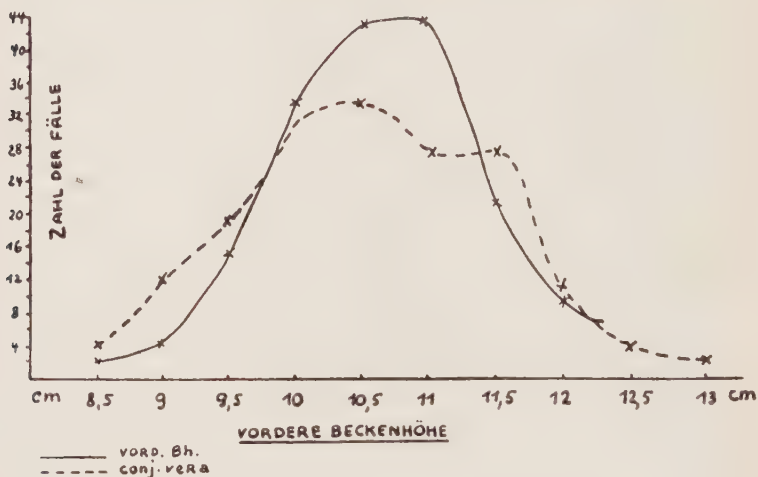


Abb. 8

Graphische Darstellung der vordern Beckenhöhe und der Conj. vera

II. Vergleich der vordern Beckenhöhe mit der Conj. vera

Es muß hier zum voraus betont werden, daß das in dieser Richtung zunächst von *J. H. Müller* bearbeitete Material geburtshilflich nicht als völlig «normal» zu bezeichnen ist, zumal die Röntgenuntersuchung gerade in denjenigen Fällen herbeigezogen wird, wo vor oder während der Geburt Mißverhältnisse vermutet werden, bzw. Störungen des Geburtsverlaufes auftreten. Ferner konnten, wie bereits erörtert wurde, nicht alle Röntgenbilder verwendet werden. Das verwertete Bildmaterial betrifft freilich auch ziemlich zahlreiche Fälle, wo die Röntgenuntersuchung gewissermaßen prophylaktisch angewendet wurde, insbesondere bei alten Erstgebärenden, Begutachtungsfällen etc.

Der mittlere Wert der röntgenologisch gemessenen Conj. vera beträgt dabei 10,58 cm, der kleinste 8,4 cm, der größte 13,0 cm. Aus diesen Zahlen

geht hervor, daß die mittlere Größe der Vera (10,58 cm) mit der der vorderen Beckenhöhe (10,6 cm) fast genau übereinstimmt. Diese Feststellung ist an sich schon von einigem Interesse, zumal dieses Resultat wohl auf einen für den Aufbau des weiblichen Beckens charakteristischen geometrischen Faktor hinweisen dürfte.

Es mag nun weiterhin interessieren, die Schwankungen zwischen den einzelnen Werten der vorderen Beckenhöhe und denen der Conj. vera genauer zu analysieren, und dieselben auf ihre Bedeutung für die Diagnose einer vorhandenen pathologischen Beckenform, resp. atypischen Beckendimensionen, wie evtl. für die Geburtsprognose zu untersuchen. Zu diesem Zwecke wurde das Material in vier Kategorien (A—D) eingeteilt. Tabelle 1 zeigt uns in übersichtlicher Darstellung aus den nachfolgend zu beschreibenden Kat. A—D das Resultat und die Zusammenhänge der Maße der Conj. vera und der vorderen Beckenhöhe einerseits, und den Einfluß in bezug auf die Art der Geburtsbeendigung andererseits.

Kategorien	Zahl der Fälle	Spontan-Geburten	Sektio-Fälle	Fälle mit vag. op. Entbindung	Fälle mit Conj. vera kleiner als vordere Beckenhöhe (v.I.)	Davon durch Sektio entbunden (v.III.)	Davon vag. op. entbunden (v.IV.)
I.	II.	III.	IV.				
Kat. A. (20,5—1,0 cm)	124	63 (50,8%)	36 (29%)	25 (20,2%)	70 (56,4%)	24 (66,7%)	14 (55%)
Kat. B. (21—1,5 cm)	20	13 (65%) 2 Begutachtungsfälle	7 (35,4%)	3 (15%)	12 (60%)	5 (83,3%) 1 Begutachtungsfall mit Sektio	2 (66,7%)
Kat. C. (21,5—2 cm)	12	6 (50%)	4 (33,3%)	2 (16,7%)	2 (41,7%)	2 (50%)	2 (100%)
Kat. D. (mehr als 2 cm)	2	2 (100%)	3 (60%)	-	4 (80%)	1 (25%)	-
Total	121	89 (73%)	60 (50%)	30 (17,5%)	71 (59%)	27 (38,1%)	18 (60%)

Tabelle 1

Beziehung der Maße der Conj. vera und der vorderen Beckenhöhe zueinander und ihre Auswirkung auf die Geburtsbeendigung

A. Fälle mit guter Uebereinstimmung von Conj. vera und vorderer Beckenhöhe ($\pm 0,5$ — $1,0$ cm)

Die Zahl der verwertbaren Fälle beträgt 124. Von diesen 124 Schwängern haben 63, d. h. 50,8% spontan geboren. Bei weitem 36 Patientinnen wurde die Sectio caesarea ausgeführt (29,0%), und bei 25 Schwängern war eine vaginal-operative Beendigung der Geburt notwendig (20,2%). Als vaginal-operativ beendigte Geburten verstehen sich Zangengeburt und Perforationen von abgestorbenen Früchten mit Extraktion. Die Steißgeburt wurden trotz der naturgemäß notwendigen Manualhilfe zu den Spontangeburt gerechnet.

Da gewissermaßen erwartet werden kann, daß die Frequenz der Schnittentbindungen größer ist bei denjenigen Becken, wo die Vera kleiner als die vordere Beckenhöhe ist, zumal diese Fälle durchschnittlich absolut kleinere Vermaße aufweisen, wird noch für jede Kategorie die Frequenz der Schnittentbindungen, bzw. der vaginal-operativ beendigten gesondert berechnet. So finden sich in dieser Gruppe A insgesamt 70 Fälle (56,1% des Gesamtmateriales dieser Kategorie) mit einer Conj. vera, die um 1,0—1,5 cm kleiner ist, als die vordere Beckenhöhe. Darunter finden sich 24 Sektiofälle auf die insgesamt 36 abdominalen Schnittentbindungen (66,6% aller Fälle von Sectio dieser Kategorie) und 14 vaginal-operativ beendigte Geburten (56% aller vaginal-operativen Geburten dieser Kategorie).

B. Fälle mit mäßig guter Uebereinstimmung von Conj. vera und vorderer Beckenhöhe (± 1 — $1,5$ cm)

Die Zahl der verwertbaren Fälle beträgt 30. Von diesen 30 Patientinnen haben 18, d. h. 60% spontan geboren, 7, d. h. 23,4%, wurden durch Sektio, 3, d. h. 10%, vaginal-operativ entbunden. Zwei weitere Fälle (6,66%) untersuchte man zu Begutachtungszwecken röntgenologisch.

In gleicher Weise, wie für die Gruppe A werden die Fälle mit einer Conj. vera, die um 1,0—1,5 cm kürzer ist, als die vordere Beckenhöhe, besonders behandelt. Es finden sich insgesamt 12 derartige Fälle (40% des gesamten Kategorienmaterials), darunter 5, bzw. 6 Sektio Becken (eines davon ein nicht gravidar Begutachtungsfall mit einem Sektio Becken), das sind 86% der Sektiofälle der Gruppe B überhaupt. Daneben zeigen sich auch bei 2 vag.-op. beendigten Geburten (66,6% der vag.-op. beendigten Geburten dieser Kategorie) und bei 5 Spontangeburt Vera-Werte, die kleiner als die vordere Beckenhöhe sind.

C. Fälle mit wenig guter Uebereinstimmung von Conj. vera und vorderer Beckenhöhe ($\pm 1,5$ — $2,0$ cm)

Die Zahl der verwertbaren Fälle beträgt 12. Von diesen 12 Patientinnen haben 6 (50%) spontan geboren, 4 (33,3%) wurden durch Sectio und 2 (16,7%) vaginal-operativ entbunden, wobei der eine der abdominal-operativ behandelten Fälle eine Uterusruptur war.

In dieser Gruppe C finden sich zwei Fälle (50%) der Schnittentbindungen mit Vermaßen, die kleiner als die vordere Beckenhöhe sind. Die zwei vag.-operativ beendigten Geburten (100%) weisen ebenfalls eine Vera auf, die kürzer als die vordere Beckenhöhe ist. Daneben findet sich auch ein Fall von Spontangeburt mit einer Conj. vera von 9,0 cm. Insgesamt finden sich in dieser Kategorie 5 Fälle (41,6%), bei denen die Conj. vera 1,5—2,0 cm kürzer als die vordere Beckenhöhe ist.

D. Fälle mit schlechter Uebereinstimmung von Conj. vera und vorderer Beckenhöhe (mehr als ± 2 cm)

Die Zahl der Fälle beträgt 5. Davon wurden 3 (60%) durch Sektio entbunden und zwei Patientinnen haben spontan geboren (40%).

In dieser Gruppe finden sich auf insgesamt drei Schnittentbindungen 3 Fälle (100%), welche eine Vera aufweisen, die um mehr als 2 cm kürzer ist als die vordere Beckenhöhe. Die Unterschiede betragen 2,5 resp. 2,2 und 2,6 cm bei Verwerten von 9,2—9,8 und 8,0 cm.

Neuere Untersuchungen

Aus dem umfangreichen Material an Röntgenaufnahmen für die seitliche Beckenmessung konnten für die Auswertung im Hinblick auf die vordere Beckenhöhe weitere 118 Bilder aus den Jahren Ende 1943 bis anfangs 1947 bearbeitet werden. Die mit derselben Messungstechnik ermittelten Werte für die vordere Beckenhöhe schwanken zwischen 9,0—13,3 cm, wobei die häufigsten Werte zwischen 10,1 und 11,1 cm anzutreffen sind und der Mittelwert 10,68 cm beträgt. Die graphische Darstellung dieser Werte ergibt, wie für das früher von J. H. Müller untersuchte Material, eine annähernd symmetrische Gauß'sche Verteilungskurve (Abb. 9).

Der mittlere Wert der röntgenologisch gemessenen Conj. vera beträgt beim selben Material 10,71 cm, wobei hier der größte Wert 13,7, der kleinste Wert 8,7 cm beträgt. Die späteren Messungen ergaben zwar etwas höhere Werte (ca. 0,1 cm), als die früheren, (was wohl darauf zurück-

zuführen ist, daß die diesbezüglichen Untersuchungen von zwei verschiedenen Personen ausgeführt wurden). Dadurch ist auch erklärlich, daß der Mittelwert der Conj. vera den der vordern Beckenhöhe eher etwas überbietet (0,03 cm). Beide Untersuchungsreihen bestätigen aber gesamthaft,

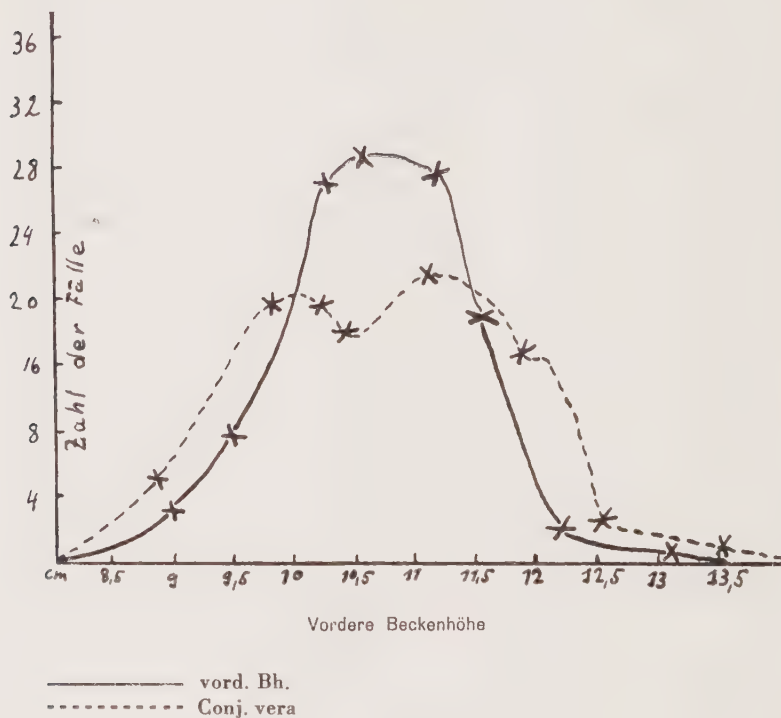


Abb. 9

Graphische Darstellung der Werte der vordern Beckenhöhe und der Conj. vera (1943—1947)

daß diese beiden Größen fast genau übereinstimmen. Es ist nun weiterhin von Interesse festzustellen, welche Bedeutung die Differenzialwerte der beiden Beckengrößen haben in bezug auf die Diagnose einer evtl. vorhandenen pathologischen Beckenform, wie evtl. für die Geburtsprognose, weshalb auch hier das untersuchte Material in die vier schon bekannten Kategorien (A—D) eingeteilt werden soll, wie das statistisch in der folgenden Tabelle ersichtlich ist.

A. Fälle mit guter Uebereinstimmung von Conj. vera und vorderer Beckenhöhe ($\pm 0,5$ —1,0 cm)

Die Zahl der verwertbaren Fälle beträgt 74, wovon zwei (2,8%) ambulante Begutachtungsfälle sind von Patientinnen, die nicht in der Zürcher Universitätsfrauenklinik entbunden wurden. Von diesen restlichen 72 Schwangeren haben 27, d. h. 36,5% spontan geboren. Bei 34 Patientinnen (45,9%) wurde eine Schnittentbindung ausgeführt, und bei den restlichen 11 Schwangeren (14,8%) war eine vaginal-operative Beendigung der Ge-

Kategorien	Zahl der Fälle	Spontan-Geburten	Sectio-Fälle	Fälle mit vag.op. Entbindung	Div.	Fälle mit Conj. vera kleiner als vordere Beckenhöhe (v.I.)	Davon Sectio-Fälle (v.III.)	Davon vag.op. entbunden (v.IV.)	Div. (v.V.)
Kat. A. ($\pm 0,5$ —1,0 cm)	74	27 (36,5%)	34 (45,9%)	11 (14,8%)	2 (2,7%)	33 (44,6%)	17 (50%)	4 (36,4%)	1 (50%)
Kat. B. ($\pm 1,0$ —1,5 cm)	28	2 (32,1%)	17 (60,7%)	1 (3,6%)	1 (3,6%)	12 (53,6%)	10 (64,7%)	-	-
Kat. C. ($\pm 1,5$ —2,0 cm)	11	3 (27,3%)	5 (45,4%)	2 (18,2%)	1 (9,1%)	2 (45,4%)	2 (40%)	-	-
Kat. D. (mehr als ± 2 cm)	2	1 (20%)	1 (50%)	-	-	1 (60%)	1 (70%)	-	-
Total	118	40 (33,9%)	60 (50,8%)	14 (11,9%)	4 (3,4%)	56 (47,5%)	29 (51,8%)	4 (35,7%)	1 (25%)

Tabelle 2

Beziehung der Maße der Conj. vera und der vordern Beckenhöhe zueinander,
und ihre Auswirkung auf die Geburtsbeendigung

burt notwendig, wobei es bei den letztern bei einem Fall nur bei einem Zangenversuch blieb, da das Kind infolge Uebertragung während des Eingriffes schon ad exitum kam.

Stellen wir nun noch die Fälle, bei denen die Conj. vera kleiner als die vordere Beckenhöhe ist, in den Mittelpunkt der Betrachtung, so erkennt man deren 33 (44,6%). Darunter finden sich 17 von insgesamt 34 Schnittentbindungen, d. h. die Hälfte aller Sectiofälle dieser Kategorie, und 4 resp. 36,4% aller vaginal-operativ beendigten Geburten dieser Gruppe.

**B. Fälle mit mäßig guter Uebereinstimmung von Conj. vera
und vorderer Beckenhöhe (± 1 —1,5 cm)**

Die Zahl der dazu verwertbaren Fälle beträgt 28. Von diesen mußte bei einer Patientin die Schwangerschaft im 3. Monat infolge florider Spondylitis-Thc. unterbrochen werden. Von den restlichen 27 Patientinnen haben deren 9 (32,1%) spontan geboren; 17, d. h. 60,7% wurden durch eine Sectio, eine (3,6%) mußte vaginal-operativ entbunden werden.

In derselben Weise, wie für die vorausgegangene Gruppe, sollen die Fälle mit einer um 1—1,5 cm kürzern Conj. vera gegenüber der vordern Beckenhöhe gesondert behandelt werden. Es lassen sich so insgesamt 15 (53,6%) derartige Fälle finden, von welchen 10, bzw. 64,7% Sectiofälle, der Rest Spontangeburt sind.

**C. Fälle mit weniger guter Uebereinstimmung von Conj. vera
und vorderer Beckenhöhe ($\pm 1,5$ —2,0 cm)**

Die verwertbare Anzahl von Fällen beträgt 11. Von diesen 11 Patientinnen starben bei einem Fall sowohl Mutter als Kind an den Folgen einer Uterusruptur. Von den übrigen 10 Schwangeren gebaren 3 (27,3%) spontan, deren 5 (45,4%) mußten durch eine Sectio, und 2 (18,2%) vaginal-operativ entbunden werden.

In dieser Kategorie finden sich 5 Fälle mit einer um + 1,5—2,0 cm kleinern Conj. vera, von denen 2 (40%) mittels einer Sectio entbunden werden mußten.

**D. Fälle mit schlechter Uebereinstimmung von Conj. vera
und vorderer Beckenhöhe (mehr als ± 2 cm)**

Die Zahl der Fälle beträgt 5. Davon wurden 4 (80%) durch Sectio entbunden, und eine Patientin hat spontan geboren (20%).

In dieser Gruppe finden sich auf insgesamt 4 Schnittentbindungen 3 Fälle (60%), welche eine Vera, die um mehr als 2 cm kürzer ist als die vordere Beckenhöhe, aufweisen. Die Maßunterschiede betragen 2,0—2,2 und 2,4 cm bei einem Verawert von 9,9—8,8 und 8,7 cm.

3. Epikrise

Aus der Verwertung der neueren Untersuchungsreihe läßt sich erkennen, daß die früheren Ergebnisse bestätigt sind, nämlich, daß die vordere Beckenhöhe im ganzen Beckengefüge eine *relativ sehr konstante Größe* ist

und gegenüber der der *Conj. vera* nur um wenig differiert. Aus den 289 Messungen ergibt sich für die vordere Beckenhöhe ein Durchschnittswert von 10,63 cm gegenüber einem solchen von 10,65 cm für die *Conj. vera*, wobei bei beiden Größen die Werte zwischen 10 und 11 cm angehäuft sind. Aus der Zusammenstellung beider Untersuchungsreihen geht nun die Tatsache hervor, daß die Frequenz der operativ beendigten Geburten (*Sectio* und vaginal-operative Entbindung) durchschnittlich größer ist bei denjenigen Fällen, wo die *Vera* im Verhältnis zur vorderen Beckenhöhe verkürzt ist. Diese Feststellung kann unter Umständen von einiger Bedeutung sein bei der Indikationsstellung einer operativen Geburtsbeendigung. Ferner ist ein größerer Unterschied zwischen vorderer Beckenhöhe und Veralänge, *gleichgültig in welcher Richtung er sich bewegt*, hinsichtlich einer pathologischen Form des Beckens an sich schon verdächtig, oder deutet auf die Möglichkeit eines Mißverhältnisses hin. Sind doch über 50% der Becken mit einer im Verhältnis zur vorderen Beckenhöhe verkürzten *Vera platte Becken*, für die dieser Unterschied eben charakteristisch ist. Ein anderer Teil mit einer gegenüber der *Conj. vera* verlängerten vorderen Beckenhöhe sind Becken von männlichem Typus (*androidem* Typus), wobei aber für die weitere Analyse und Differenzialdiagnose letzterer Beckenarten die Werte der verschiedenen schrägen und queren Durchmesser ebenfalls von Bedeutung sind. Wird dagegen die vordere Beckenhöhe kürzer als die *Conj. vera* gefunden, so wird dies in der Mehrzahl der Fälle wohl ohne pathologische Bedeutung sein. Denn bei diesen besonders seichten, also ausgesprochen femininen (*gynaecoiden*) Becken, ist der Geburtskanal entsprechend kurz und relativ weit, sodaß die Gebärfähigkeit bei normalen Verhältnissen in der Regel eine gute sein wird. Freilich finden sich unter den Trägerinnen solcher niedriger Becken auch ausgesprochen asthenische Frauen mit schwacher Muskulatur, bei welchen Wehenanomalien evtl. gehäuft auftreten können, weshalb auch ohne eigentliche Mißverhältnisse die operative Geburtsbeendigung indiziert sein kann.

Interessant ist nun, daß die *Sectio caesarea* in den Jahren 1943—1947 im Vergleich zu den vorherigen drei Jahren durchschnittlich häufiger war, und zwar auch in denjenigen Fällen, wo die *Conj. vera* größer ist, als die vordere Beckenhöhe.

Dieser Umstand wirkt sich naturgemäß auf die Zahl der *Sectio*fälle bei den Becken mit einer gegenüber der vorderen Beckenhöhe kleineren *Conj. vera* aus, welche im Vergleich zu den Vorjahren etwas geringer wird. Die absolute Zunahme der Schnittentbindungen, wobei die prophylaktische Indikation vorzuherrschen scheint, darf wohl auf die Erkenntnis zurückgeführt werden, daß dieser Eingriff mit der heutigen Operationstechnik größte Sicherheit für das Leben sowohl der Mutter als auch des Kindes gewährleistet, ferner daß sich die bis in neuere Zeit befürchtete postoperative Beeinträchtigung einer spätern Konzeption oder Schwan-

gerschaft wohl nicht bewahrheitet hat (*E. Anderes*). Wegleitend für die Sectio-Indikation bei diesen 60 Patientinnen aus den Jahren 1943/47 waren für 32 Fälle das tatsächliche oder vermutete Mißverhältnis zwischen kindlichem Kopf und Becken, für 20 Fälle die Rücksicht auf den betonten Wunsch von alten Primiparen nach einem lebenden Kind und für deren 8 die allzulange Geburtsdauer mit den entsprechenden Gefahrenmomenten für das kindliche Leben. Die relative Zunahme der Zahl der schonenderen Schnittentbindungen wirkt sich natürlich auf die relative Zahl der vaginal-operativen Eingriffe, die tatsächlich bei den neueren Untersuchungen prozentual — ohne Rücksicht auf das Verhältnis der Maße der vordern Beckenhöhe und der Conj. vera zueinander — weniger häufig zur Geburtsbeendigung gebraucht wurden.

Es ist nun noch weiterhin von Interesse festzustellen, wie dies mit dem Untersuchungsmaterial aus den Jahren 1943/47 erfolgte, wie das Verhältnis der klinischen Beckenuntersuchung, gestützt auf die *Bestimmung der äußern Beckenmaße*¹ zur *röntgenologischen Diagnose* steht, wobei bei letzterer als abnorm ein Veramaß unter 9 cm oder ein solches das gegenüber der vordern Beckenhöhe verkürzt ist, betrachtet wurde. Dabei findet man 56 Fälle mit klinisch abnormen Befunden, wovon 24 röntgenologisch normal sind, anderseits 59 klinisch normale Fälle, wovon 24 röntgenologisch nicht einwandfrei befunden wurden. Unter den Fällen mit klinisch abnormen äußern Beckenmaße finden sich sieben Becken mit einem Baudelocque'schen Maß unter 18 cm, von welchen aber nur eines ein röntgenologisches Veramaß von weniger als 9 cm, d. h. ein relatives Sectio-becken, hat. Dabei hat diese Patientin erst noch spontan geboren. Von den übrigen sechs Becken schwanken die Veramaße zwischen 9,8 und 11,8 cm, wovon zwei Schwangere spontan geboren haben, und je zwei durch Sectio bzw. vaginal-operativ entbunden werden mußten. Bei weitem sechs Patientinnen wurde ein röntgenologisches Veramaß von 8—9 cm gefunden, wobei aber nur eine Schwangere eine Conj. externa unter 18 cm (16,5 cm) aufwies; von diesen haben zwei spontan geboren, und bei vieren mußte eine Schnittentbindung ausgeführt werden. Aus diesem relativ kleinen Untersuchungsmaterial kann man doch in Bestätigung von schon früher gemachten Hinweisen erkennen, daß die äußern Beckenmaße nur annähernd Auskunft geben über die Verhältnisse der Dimensionen des Beckenkanals. Sie bleiben und werden uns nur ein Hilfsmittel sein, um auf rascheste und einfachste Weise eine evtl. vorliegende pathologische Beckenform zu vermuten.

Zweifellos erleichtert die mittels der röntgenologischen Methode erreichte Feststellung einer im Verhältnis zur vorderen Beckenhöhe verkürz-

¹ Bezogen auf eine allgemeine Verkürzung dieser Maße, oder speziell auf ein Baudelocque'sches Maß unter 20 cm.

ten Conj. vera in praktischer Hinsicht die Diagnose einer pathologischen Beckenform, wobei aber auch die andern Beckendimensionen mitberücksichtigt werden müssen. Aus diesem Grunde soll denn bei der Auswertung der seitlichen Beckenaufnahme die vordere Beckenhöhe immer mitbestimmt werden, was ja ohne wesentliche Mehrheit erfolgen kann.

*Nachtrag zur vorliegenden Dissertation
nach bereits erfolgter Drucklegung:*

Die seinerzeit infolge der Kriegsereignisse verloren geglaubte Arbeit von J. H. Müller aus dem Jahre 1943 «Ueber die röntgenologische Messung der vordern Beckenhöhe» ist nun doch im Zentralblatt für Gynaecologie 1947: 69/10: 981—987 erschienen.

D. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Es brauchte interessanterweise fast 20 Jahrhunderte, bis sich die medizinische Wissenschaft von den hypokratischen Irrlehren durch die grundlegenden anatomischen Untersuchungen eines *Vesalius* und eines *Deventer* befreien konnte. Mit der Begründung der eigentlichen Beckenlehre durch den letzteren wies als erster *Smellie* auf die wertvolle praktische Mithilfe der klinischen Betrachtungsweise des Beckens und seiner Dimensionen für die Geburtshilfe hin. Schon damals kam man zur Einsicht, daß der Abstand zwischen Symphysenhinterwand und Promontorium, d. h. die *Conj. vera sive obstetrica*, eine der wichtigsten, den ganzen Geburtsverlauf beeinflussenden Dimensionen sein müsse, und daß dem so ist, zeigt uns die heutige beckenbedingte Sectioindikation, die ja in erster Linie nach der Länge der *Conj. vera* beurteilt wird.

Kommt *Smellie* als erstem das Verdienst zu, die *Austastung* und *innere Messung* des Beckens eingeführt zu haben, glaubte *Baudelocque* mit der Beschreibung seiner *äußern Messung* die nötigen faßbaren Schlüsse auf die inneren Maße durch entsprechende Abzüge ziehen zu können. Leider bewahrheitete sich dieser Schluß durch genauere Untersuchungen nur in der Richtung, daß bei stark verkleinerten äußern Beckenmaßen, spez. der *Conj. externa sive Baudelocqui*, nur die Vermutung einer Beckenverengerung ausgesprochen werden darf. Da ergibt die *innere Messung* die weit sichereren und wertvollern Ergebnisse. Zu deren Ausführung sind die mannigfaltigsten Instrumente konstruiert worden, von denen sich das von *Gauß-Bylicki* angegebene als das brauchbarste und im Gebrauch einfachste bis heute erhalten hat. Diese Methode setzt aber vom Ausführenden eine große Geschicklichkeit in der Handhabung des betreffenden Instrumentes voraus, muß mit größter Vorsicht ausgeführt werden, und sollte deshalb heute nicht mehr in Anwendung gebracht werden. Ist doch schon die vaginale Einführung eines Instrumentes für die Patientin außerordentlich unangenehm, und damit noch verbunden mit der Gefahr von evtl. Weichteilverletzungen. Abgesehen davon dürfte diese Methode der innern Austastung, resp. innern Ausmessung des kleinen Beckens in neuerer Zeit schon deshalb überholt sein, weil die heutige Prophylaxe irgend einen vaginalen Eingriff ante partum oder während des Geburtsaktes weitgehend verbietet. Und gerade während dieser Zeitspanne wird es doch für den Geburtshelfer wichtig sein bei einer Verzögerung oder bei einem Stillstand des Geburtsverlaufes, rasch, sicher und ohne Gefährdung der Patientin zu erfahren, in welcher Richtung die Ursache dieser Geburtsverzögerung zu suchen ist. Die manuellen, bzw. instrumentellen Methoden sind aber mit einer relativ großen Ungenauigkeit behaftet und

geben keine oder nur unsichere Auskunft über den für den gesamten Geburtsverlauf wichtigsten Faktor, nämlich über das Verhältnis Kopf-Becken.

Gewaltige Fortschritte und neue Wege in der Diagnostik der Beckenformen und in der der verschiedenen Beckendimensionen brachte aber erst die Ende des 19. Jahrhunderts gemachte bahnbrechende Entdeckung der *Röntgenstrahlen*. Drei Jahrzehnte sollten aber weiterhin seit diesem denkwürdigen Jahre 1895 vergehen, bis die Röntgentechnik und die damit verbundene Erfahrung mit vollem Erfolg aus diesem neuen diagnostischen Hilfsmittel so schöpfen konnte, daß die Röntgenbilder scharf und übersichtlich zur Realisation gelangten und die Schädigung durch die Röntgenstrahlen durch Anwendung von bestimmten Blenden und kürzerer Belichtungszeiten auf ein zuverlässiges Minimum beschränkt werden konnte. Dabei werden grundsätzlich stets zwei Aufnahmen in Frage kommen, aber schlußendlich wird doch die klinische Symptomatologie weiterhin wegweisend sein bezüglich der Entscheidung ob noch andere Aufnahmen bzw. Methoden angewandt werden müssen. Es sind dies das axiale *Beckenübersichtsbild*¹ (n. Martius) und die *Beckenprofilaufnahme* (n. Guthmann), wobei die Bedingung erfüllt sein muß, daß der zu messende Durchmesser parallel dem Röntgenbild verläuft. Die erstere Aufnahme gibt einen richtigen Einblick in die Beckeneingangsfigur, sowie in den Beckenausgang; letztere übermittelt uns ein gutes Bild sowohl des Verlaufes des Geburtskanales, als auch der Größe, Form und Stellung der vordern bzw. hintern Begrenzung desselben; ferner gibt sie uns Auskunft über die Verhältnisse des kindlichen Kopfes, sowie dessen Einstellung gegenüber dem Becken. Durch einfache Umrechnung mittels des aus dem Strahlensatz erhaltenen Vergrößerungsfaktors, wird aus dem Bildmaß die tatsächliche Größe errechnet.

Es wird ferner noch speziell auf die röntgenologische Messung der *vorderen Beckenhöhe* (J. H. Müller), d. h. der Distanz oberer Symphysenrand — Ebene der Tubera ischii, hingewiesen. Diese wird an der Beckenprofilaufnahme gemessen und ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel aus den beiden pubo-tuberalen Längen multipliziert mit demselben Vergrößerungsfaktor. Dabei hat sich zunächst gezeigt, daß diese Dimension auffallend konstant und fast so groß wie die Conj. vera ist. Der eigentliche Wert der Kenntnis dieser Größe liegt darin, daß sowohl bei gegenüber der vorderen Beckenhöhe verkürzter Conj. vera (*plattes Becken*), als auch bei einer sehr verlängerten vorderen Beckenhöhe (*androider Typ*) der Verdacht auf das Vorhandensein einer pathologischen Beckenform besteht.

¹ Die klinische Erfahrung an der Zürcher Universitäts-Frauenklinik hat gezeigt, daß in manchen Fällen die *sagittale Uebersichtsaufnahme* (*Schwangerschaftsaufnahme*) die Martiussche Aufnahme entbehrlich macht, zugleich aber eine wesentlich bessere Beurteilung des Kindes ermöglicht.

Es ist deshalb empfehlenswert bei der seitlichen Beckenmessung diese *«vordere Beckenhöhe»* gleich mitzubestimmen, was ohne Mehrbelastung durchführbar ist. In amerikanischen Kreisen wird mehr als dies bei uns der Fall ist dem *stereometrischen* bzw. *parallaktischen* Meßverfahren zugesprochen. Diese stellen an den Untersucher und die Apparaturen größere Anforderungen, vermögen dafür aber punkto Genauigkeit etwas mehr zu leisten. Diese Verfahren werden daher mehr Wert haben für den Wissenschaftler als für den Praktiker, besonders da auch die Auswertung zu viel Zeit in Anspruch nimmt, was mit der Praxis, die meist eine rasche Entscheidung verlangt, nicht vereinbart werden kann. Ueberhaupt ist zu sagen, daß je mehr die Meß- bzw. Umrechnungsmethoden zu leisten vermögen, sie desto komplizierter sind, denn sie verlangen eine gewisse Routine des „Ausübenden, und technische Maßnahmen oft unbequemster Art, die außerhalb eines spezialisierten Institutes kaum getroffen werden können. Die Erfahrung an der Zürcher Universitäts-Frauenklinik bestätigt freilich immer wieder, daß es wichtiger ist, eine bestimmte, möglichst praktische Technik einwandfrei zu beherrschen, als kompliziertere Methoden zu verwenden. Deren tatsächliche Ausbeute verspricht eben doch nur eine minimale, praktisch nicht ins Gewicht fallende Genauigkeitsverbesserung und steht in keinem Verhältnis zum gesteigerten Aufwand an Mühe, Zeit und Material.

Ueberblicken wir nun noch die gewaltige Anzahl der verschiedensten Methoden der röntgenologischen Beckenmessung, so müssen wir erkennen, daß auch da noch gewisse Schwierigkeiten zu überwinden sind, die aber offenbar in der Hauptsache in der richtigen Beurteilung der Grundlagen liegen. Das röntgenologische Verfahren wird uns aber als letztes, oft unentbehrliches diagnostisches Mittel sicher zur Seite stehen. Ist doch eine absolut genaue Messung der verschiedenen Beckendurchmesser unter Umständen gar nicht nötig, denn stets haben wir auf dem Röntgenbild, welches ja zu jedem Zeitpunkt während der Schwangerschaft und namentlich während des Geburtsaktes ausgeführt werden kann, *das für den weiteren Geburtsverlauf wichtige Verhältnis zwischen kindlichem Kopf und Beckenkanal* vor uns.

Dieser große Vorteil, realisiert durch die rasche, zuverlässige, für die Patientin und für das Kind gefahrlose, aseptische und schmerzlose radiologische Untersuchung macht die röntgenologische Methode in bezug auf die Messung der Dimensionen des kleinen Beckens, sowie auf die Betrachtung der Beckenform zum wichtigsten Hilfsmittel der geburtshilflichen Diagnostik. Und mit Recht darf man behaupten, daß, wenn *Sellheim* seinerzeit sagte, *«der Finger sei das Auge des Geburtshelfers»*, heute *«der Röntgenfokus das Auge des Geburtshelfers»* geworden ist.

L I T E R A T U R

- Anderes, E.: Zur Kaiserschnittsfrage. Schw. med. Wochenschr. 79, 2, S. 25, 1949.
- Arnell, Guerriero u. a.: An accurate roentgen. method for determining pelvic depth. Am. J. of Obst. and Gyn. 1940.
- Baudelocque: L'art des accouchements. Paris, Méquignon, 1781.
- Breus und Kolisko: Die pathologischen Beckenformen.
- Brill and Danelius: Roentgen pelvimetric analysis of Walcher's position. Am. J. of Obst. and Gyn. 1941.
- Caldwell, Moloy, Swenson: The use of the Roentgen ray in obstetrics. Am. J. of Roentgenology 1939.
- Christensen: Eine einfache Methode für die stereometrische Messung. Acta Radiologica XX, 1939.
- Eller, Tulsa u. a.: Recognition of Midpelvic contraction. Am J. of Obst. and Gyn. 1947.
- Faßbender: Geschichte der Geburtshilfe, Jena, 1906.
- Friedmann, Euphrat: A simplified parallax Method. Am. J. of Roentgenology, 1939.
- Friedmann: Zur röntgenologischen Beckenmessung. Diss. Frauenklinik Basel, Karlsruhe 1948.
- Hartley: Roentgen-ray studies of the female pelvis. Am J. of Obst. and Gyn. 1938.
- Jacobs: Film scales for use in pelvimetric roentgenography. Am. J. of Obst. and Gyn. 1940.
- Keller, O.: Die Geburt beim engen Becken. Diss. Frauenklinik Zürich 1937.
- Kending: A simple Pelvimeter to be used with the Triangulation Method of Pelvimetry. Radiology Vol. 50, 1948.
- Kimming: Gleichzeitige röntgenologische Messung der Spinaldistanz und der Conj. vera des Beckeneingangs. Zentralblatt für Gynaecologie, XII, 1939.
- Koganei, Osawa: Das Becken der Aino und der Japaner. Tokio 1900.
- Koller, Th.: Lehrbuch der Geburtshilfe, Basel 1948.
- Martin, E. in Halban-Seitz, Biologie und Pathologie des Weibes, Berlin 1928.
- Martin, R.: Lehrbuch der Anthropologie, Jena 1928.
- Mayer, A.: Zur Diagnose des Kaiserschnittbeckens. Festschrift Prof. Dr. E. Anderes 1943.
- Mengert, Eller: Graphic portrayal of pelvic inlet. Am J. of Obst. and Gyn. 1946.
- Müller, J. H.: a) Manuskript über die röntgen. Messung der vordern Beckenhöhe, 1943 (unveröffentlicht)¹;
b) Radiologica clinica, Sep. Vol. XV, Supplementum;

¹ Nachträglich veröffentlicht in Zbl. Gyn. 69/10; S. 981—87, 1947.

c) Beiträge zur Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynaecologie, Basel/York

1. Separatum Vol. 109, Nr. 1 1939

2. „ „ 111, Fasc. 3/4, 1940

3. „ „ 117, „ 4/5, 1944.

Palmrich: Methode zur Conj. vera-Messung in der seitlichen Aufnahme. Zbl. Gynaec. 1941.

Prochownik: Messungen an Südseeskeletten mit besonderer Berücksichtigung des Beckens, 1887.

Rosa: Une Methode de radio-pelvimétrie du Détroit Supérieur. Gynaecologia, 1947.

Römer: Zur Anthropologie des Beckens. Diss. Halle a. S. 1896.

Scharlau: Das Australier-Becken, Berlin 1903.

Schautau: Lehrbuch der Geburtshilfe.

Schinz: Lehrbuch der Röntgendiagnostik. 2. Band, 1939.

Schubert: Ueber den Wert und die beste Methode der röntg. Beckenmessung. Zbl. f. Gyn. 1928.

Schumann: A new measurement (clinical) for estimating the depth of the true pelvis. Am. J. of Obst. and Gyn. 1934.

Sellheim: Die geburtshilflich-gynaecologische Untersuchung (Hegars Beitrag 9) Zbl. f. Gyn. 1908.

Skutsch: Die Beckenmessung an der lebenden Frau, Jena 1887.

Snow, Lewis: A simple Technique and new Instrument for rapid roent. Pelvimetry. Am. J. of Roentgenology 1940.

Stoeckel: Lehrbuch der Geburtshilfe, Jena 1943.

Thomas u. a.: The clinical significance of pelvic inlet. Am J. of Obst. and Gyn. 1946.

Thomas, Haven: Roentgen pelvimetry as a routine prenatal procedure. Am. J. of Obst. and Gyn. 1940.

Verzaru. a.: Andreas Vesalius in Basel, Naturforschende Gesellschaft Basel, Vorträge, 1943.

Vesalius, Andreae: a) Zergliederung des menschl. Körpers, Maschenbauer, Augsburg 1706;

b) Icones anatomicae, München 1934;

c) Anatomia, kurzer deutscher Auszug aus seiner Beschreibung aller Glieder, Nürnberg 1551.

Wahl: Die Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe, Leipzig 1943.

Waldeyer: Das Becken, Bonn 1899.

Westergaard: Stereoscopic Measurement of Distances in the female Pelvis and on the foetal Skull. Acta radiologica XX 1939.

Wyß, Th.: Die Kraftfelder in festen Körpern, Zürich 1948.

CURRICULUM VITAE

Ich wurde am 4. November 1920 in Basel geboren und bin in Lenzburg (Aargau) heimatberechtigt. In Zürich besuchte ich die Primarschule und die Sekundarschule. Die Mittelschule beendigte ich im Frühjahr 1940 in der Evangelischen Lehranstalt Schiers mit dem Bestehen der Eidg. Matura Typ B. Das Studium der Medizin begann ich im Sommersemester 1940 an der Universität Zürich, wo ich nach Absolvierung des ersten und zweiten Propaed. Examens daselbst, im Juni 1947 mit der Eidg. Mediz. Prüfung abschloß. Zur Zeit bin ich als Assistenzarzt im Städt. Krankenhaus Baden tätig.

Herrn Professor Dr. E. Anderes, Alt-Rektor der Universität Zürich und Direktor der Universitäts-Frauenklinik, danke ich für die freundliche Ueberlassung des klinischen Untersuchungsmateriales.

Zu besonderem Dank bin ich Herrn Prof. Dr. J. H. Müller, Leiter der Radiologischen Abteilung der Universitäts-Frauenklinik, verpflichtet, sowohl für die Anregung zu dieser Arbeit als auch für die verständnisvolle Förderung derselben durch Ueberlassung eines infolge der Kriegsergebnisse unveröffentlicht gebliebenen Manuskriptes, betreffs speziellen Teiles der vorliegenden Dissertation.

